

大彰化西北離岸風力發電計畫
環境影響說明書
(定稿本)
(本文上冊)

審查結論公告日期：中華民國 107 年 3 月 23 日

審查結論公告文號：環署綜字第 1070023156 號公告

開發單位：大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處

委辦顧問公司：光宇工程顧問股份有限公司

中華民國 107 年 7 月

大彰化西北離岸風力發電計畫
環境影響說明書(定稿本)(本文上冊)

大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處

1 0 7
年
7
月

定稿切結書及承諾書

開發單位提送環境影響評估書件定稿作業切結書

茲就辦理「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」提送定稿作業，特立本切結書，切結事項如下：

- 一、本案業經行政院環境保護署環境影響評估審查委員會第 327 次會議決議：「4 案均通過環境影響評估審查，開發單位應依環境影響說明書所載之內容及審查結論，切實執行」，會議已通過之內容，除會議決議開發單位應補充、修正並轉送確認部分外，未有擅自更改之情形。
- 二、若於前述委員會議審查通過後，開發單位始發現書件內容有誤繕、誤算或其他顯然之錯誤須更正者，於本次提送定稿本備查時，已於提送之公文書中具體敘明更正之內容。
- 三、切結之開發單位及受委辦環評作業機構知悉，如違反上述情事，行政院環境保護署將以違反環境影響評估法第 20 條及刑法第 214 條規定移送臺灣臺北地方法院檢察署辦理。

立切結書人

開發單位：大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處 (蓋印鑑)

負責人：柏森文 Matthias Bausenwein (簽章)

統一編號：43850240

地址：台北市信義區松仁路 36 號 14 樓之 1

電話：02-27221617

受委辦環評作業機構：光宇工程顧問股份有限公司 (蓋印鑑)

法定代表人：羅光楣 (簽章)

綜合評估者：杜明臨 (簽章) 劉家昆 (簽章)

統一編號：23465070

地址：新北市汐止區新台五路 1 段 77 號 17 樓之 7

電話：02-26981277

中華民國 107 年 3 月 28 日

開發單位履行環境影響評估責任承諾書

- 一、 「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」業經行政院環境保護署於 107 年 3 月 23 日環署綜字第 1070023156 號公告審查結論在案。
- 二、 依環境影響評估法第十七條規定：「開發單位應依環境影響說明書，評估書所載之內容及審查結論，切實遵守相關規定執行」。違反者，將受到同法第二十三條規定處分。
- 三、 本公司已確認前項之規定內容，並應遵照辦理。

開發單位名稱：大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處

負責人簽名：柏森文 Matthias Bausenwein



中 華 民 國 1 0 7 年 5 月 9 日

行政院環境保護署函文

[環署綜字第 1070023156B 號函]

審查結論公告

環署綜字第 1070023156 號函公告

行政院環境保護署 函

地址：10042 臺北市中正區中華路1段83號

聯絡人：商維庭

電話：(02)2311-7722 #2744

傳真：(02)2331-2958

電子郵件：wtshang@epa.gov.tw

11073

臺北市信義區松仁路36號14樓之1

受文者：大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處

發文日期：中華民國107年3月23日

發文字號：環署綜字第1070023156B號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如主旨

主旨：檢送「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明」審查結論公告影本1份，後續應辦事項詳如說明，請查照。

說明：

一、依據經濟部能源局106年5月10日能電字第10600097210號函、106年5月19日能電字第10603003730號函及貴籌備處107年1月15日2018-CHWNW-003號函辦理。

二、請將下列資料納入定稿後，檢具環境影響說明書定稿本9本、且依「環境影響評估書件電腦建檔作業規範」製作之電腦檔案光碟9份及已塗銷個人資料之檔案光碟1份，送本署備查：

(一)本案審查結論公告影本及本函影本。

(二)本署107年3月2日環署綜字第1070016961號書函（諒達，含會議紀錄涉及本案審議內容）。

(三)貴籌備處於本署環境影響評估審查委員會第327次會議中所提且經該會確認之王委員价巨、李委員堅明、劉委員益昌、內政部營建署、行政院農業委員會漁業署、行政院海岸巡防署、文化部文化資產局、本署綜合計畫處、環境督察總隊等意見補充說明資料及以下內容：

1、鳥類通行廊道之規劃，應俟完成106年秋季至107年春季鳥類環境影響調查報告，並依環境影響評估法第18條規定完成審查後方予定案。

2、施工期間於距離打樁位置外750公尺處選擇合理方位設置4座水下聲學監測設施並分布於4個方位，持續監測打樁水下噪音值

3、施工船上配置至少3位以上之鯨豚觀測員（至少1位為



民間生態團體成員)於基礎打樁過程同時目視觀察，觀察範圍必須涵蓋4個方位之警戒區(750公尺內)和預警區(1,500公尺內)。

- 4、打樁工程應採緩啟動(soft start)持續至少30分鐘。
- 5、施工前不使用聲音驅離裝置(ADD)。
- 6、所有打樁作業(包含施工現場的吊樁及翻樁作業)必須在施工船上全程錄影，錄影畫面應顯示拍攝的日期與時間，錄影資料應保存備查至少5年。
- 7、載明風機東西向及南北向風機間距。
- 8、在地人才培訓及回饋計畫有關內容，請納入附錄。
- 9、於陸域自設升(降)壓站及纜線施工開挖期間，委請文化資產考古人員進行跟隨監看。
- 10、環境監測倘發現保育類或大型鳥類將大規模穿越風場時，承諾使用可行之風機降轉機制。

(四)開發單位提送環境影響評估書件定稿作業切結書(請至本署全球資訊網-首頁-環境政策-環境影響評估-資訊延伸連結-其他文件下載)。

三、另請就定稿內容編製摘要本5本，送本署監督參考，摘要本內容應包含環境影響評估法第6條第2項第1、2、4、5、8及10款所列事項。

四、對本處分如有不服者，得自本處分送達之翌日起30日內，繕具訴願書逕送本署，再由本署轉送行政院審議。

正本：大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處

副本：本署環境督察總隊(含附件)

署長 李應元

本案依照分層負責規定
授權主任秘書決行

行政院環境保護署 公告

發文日期：中華民國107年3月23日
發文字號：環署綜字第1070023156號

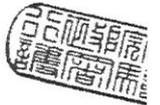


主旨：公告「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」審查結論。

依據：環境影響評估法第7條第2項。

公告事項：

一、公告「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」審查結論



(一) 經綜合考量環境影響評估審查委員會委員、專家學者、各方意見及開發單位之答覆，就本案及「大彰化東北離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化東南離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響說明書」等4案（下簡稱4案）生活環境、自然環境、社會環境及經濟、文化、生態等可能累積加乘影響之程度及範圍，經專業判斷，認定已無環境影響評估法第8條及施行細則第19條第1項第1款及第2款所列各目情形之虞，環境影響說明書已足以提供審查判斷所需資訊，無須進行第二階段環境影響評估，評述理由如下：

1、就4案開發行為包括環境影響評估法施行細則第19條第1項第1款附表二之「345千伏或161千伏輸電線路架空或地下化線路鋪設長度50公里以上者」，考量

開發單位採行高電壓輸出海纜，減少海纜鋪設數量或範圍，施工方式除潮間帶採水平導向式鑽掘(HDD)，其餘海纜範圍採犁埋機或噴埋機，配合海纜鋪設完成後海床沉積物隨即自然覆蓋，開發單位承諾依「離岸風電區塊開發政策評估說明書」本署徵詢意見採行因應對策，海纜上岸路線規劃於台灣電力股份有限公司依經濟部106年8月2日經能字第10602611030號函公告「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」之北側廊道，以減輕整體環境影響。此外，按本署106年4月27日環署綜字第1060031341號預告修正「環境影響評估法施行細則」草案第19條附表2，將位於海域之輸電線路刪除。

- 2、開發行為上位政策包含「國家節能減碳總計畫」「永續能源政策綱領」「再生能源發展條例」「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」「離岸風電區塊開發政策評估說明書」「挑戰2008：國家發展重點計畫」「國家發展計畫(102年至105年)」「國家發展計畫(106年至109年)」「國家建設綜合評估規劃中程計畫(101年至106年)」「修正全國區域計畫」「國家永續發展行動計畫」「國土空間發展策略計畫」「整體海岸管理計畫」「永續海岸整體發展方案(第二期)」「推動風力發電4年計畫」；開發行為半徑10公里範圍內之相關計畫包含「彰化濱海工業區開發計畫」「福海離岸風力發電計畫(第一期工程)」「福海彰化離岸風力發電計畫」「彰濱工業區設置風力發電機開發計畫」「海龍二號離岸風力發電計畫」「海龍三號離岸風力發電計畫」「海鼎離岸式風力發電計畫1號風場」「海鼎離岸式風力發電計畫2號風場」「海鼎離岸式風力發電計畫3號風場」「離岸風力發電第一期計畫」「離岸風力發電第二期計畫」「中能離岸風力發電



開發計畫」「王功與永興風力發電計畫」「海峽離岸風力發電計畫(27號風場)」「海峽離岸風力發電計畫(28號風場)」「彰化西島離岸風力發電計畫」「彰化彰芳離岸風力發電計畫」「彰化福芳離岸風力發電計畫」「中華白海豚野生動物重要棲息環境之類別及範圍(預告訂定)」等相關計畫。經檢核評估4案開發符合上位計畫，且與鄰近開發行為及相關計畫並無顯著不利衝突且不相容之情形。

3、開發行為屬點狀開發，無大面積施工，環境影響說明書中已針對施工及營運期間之「地形及地質(含海岸地形變遷影響分析)」「水文及水質」「空氣品質」「噪音振動(含水下噪音)」「風機基礎淘刷影響」「陸域電磁場」「廢棄物」「剩餘土石方處理計畫」「通訊干擾」「溫室氣體減量」「生態環境(含陸域、海域、魚類及漁業資源、鯨豚類及鳥類生態)」「景觀美質及遊憩影響」「社會經濟」「交通環境」「文化資源(含水下文化資產)」「安全評估(含天然災害風險、船舶碰撞風險、施工營運風險分析因應)」及「健康風險評估」等環境項目，進行調查、預測、分析或評定，並就可能影響項目提出預防及減輕對策，經評估後開發行為各項目評估結果影響輕微，對環境資源及環境特性無顯著不利影響。



4、開發單位依據行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」「植物生態評估技術規範」及「海洋生態評估技術規範」等調查方法，分別進行3次陸域生態調查及5次海域生態調查，陸域生態調查範圍均包含陸域設施周邊1,000公尺範圍。調查結果如下，經評估開發行為對稀有植物及保育類動物無顯著不利影響：

(1) 陸域植物：陸纜沿線共發現4種特有植物及3種稀

有植物，均為人為栽培，且皆不在陸域工程施工範圍內，評定對其影響應屬輕微。

(2) 陸域動物：陸域哺乳類、兩棲類、爬蟲類、蝴蝶與蜻蜓類均無保育類物種。

(3) 鳥類：統計陸上、海岸及海上鳥類調查結果，共記錄陸域上保育鳥類4種；海岸保育類鳥類7種；海上保育類鳥類2種（東北）、3種（東南）、2種（西北）及3種（西南），其分布多靠陸域及潮間帶，較少海域利用。陸上施工僅升（降）壓站及陸纜工程，均屬局部而暫時的施工，影響屬短暫輕微，海上鳥類方面，已於施工及營運期間擬定減輕對策，對鳥類影響輕微。

(4) 鯨豚：4案風場均非位於中華白海豚野生動物重要棲息環境預告範圍，並依水下噪音模擬評估結果，已擬定海豚保護措施。

(5) 海域生態：施工期間打樁對魚類具有驅離效應，惟施工完畢後，魚類大多會回到風場內；依據海域底棲動物及潮間帶動物調查作業，未發現特有種或保育類動物，且已擬定相關減輕對策及減污措施，故施工階段對海域生態影響應屬輕微。

5、綜整4案對當地環境之影響結果如下，顯示4案開發未使當地環境逾越環境品質標準或超過當地環境涵容能力：

(1) 依據空氣品質模擬結果顯示，各空氣污染物與現場背景空氣品質加成後，除總懸浮微粒(TSP)、懸浮微粒(PM₁₀)及細懸浮微粒(PM_{2.5})背景濃度即已超過空氣品質標準外，其餘均可符合環境空氣品質標準，開發單位已擬定相關空氣污染防治及減輕對策，以預防及減輕可能影響，故影響程度應屬輕微。

(2) 依據噪音振動模擬結果顯示，陸上施工及風機營運後之全頻及低頻噪音，經與實測背景值合成之後，各敏感受體皆可符合環境音量標準，噪音增量屬無影響或可忽略影響。

(3) 依據海域水質模擬結果顯示，風機基礎設置及海底電纜鋪埋工程僅屬施工期間之臨時性行為，因此對附近海域之水質影響應屬於局部性且暫時性的，依施工條件進行數值模擬顯示其影響之程度亦屬影響有限。

6、風場位處海上區域，海、陸纜鋪設完成將回復原貌，相關陸域設施土地將依法取得使用權，不影響居民遷移、權益及少數民族傳統生活方式。

7、開發計畫屬潔淨再生能源風力發電，營運階段於機組運轉期間僅以天然風力提供機組運轉發電，未運作或衍生「健康風險評估技術規範」第3條定義之危害性化學物質，經評估對國民健康或安全無顯著不利之影響。

8、開發影響範圍侷限於場址附近，對其他國家之環境無造成顯著不利影響。

9、開發計畫屬潔淨再生能源風力發電，營運階段於機組運轉期間僅以天然風力提供機組運轉發電，並無其他主管機關認定有重大影響之因素。

10、其餘審查過程未納入環境影響說明書內容之各方主張及證據經審酌後，不影響本專業判斷結果，故不逐一論述。

(二) 本案通過環境影響評估審查，開發單位應依環境影響說明書所載之內容及審查結論，切實執行。

(三) 環境影響說明書定稿經本署備查後始得動工，並應於開發行為施工前30日內，以書面告知目的事業主管機

關於本署預定施工日期；採分段（分期）開發者，則
提報各段（期）開發之第1次施工行為預定施工日期。

二、對本處分如有不服者，得自本處分公告之翌日起30日內，
繕具訴願書逕送本署，再由本署轉送行政院審議。

署長 李應元

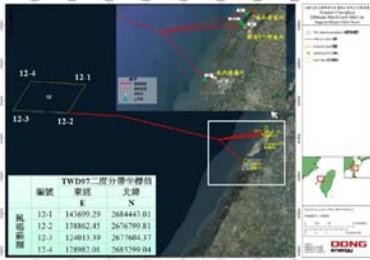
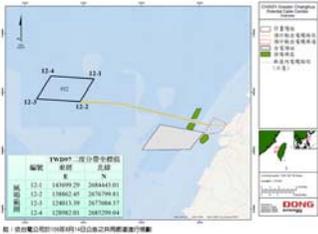
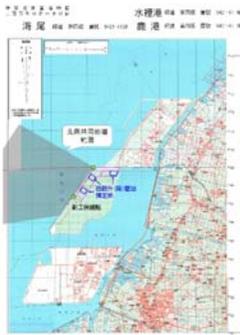


定稿本修正前後對照表

大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書

第三次修訂本及定稿本

修正前後對照表

第三次修訂本	定稿本	修正說明															
<p style="text-align: center;">審查結論公告隔頁紙</p> <p style="text-align: center;">審查結論公告</p> <p style="text-align: center;">[環署綜字第 1070023156B 號函]</p>	<p style="text-align: center;">審查結論公告隔頁紙</p> <p style="text-align: center;">行政院環境保護署函文</p> <p style="text-align: center;">環署綜字第 1070023156B 號函</p> <p style="text-align: center;">審查結論公告</p> <p style="text-align: center;">環署綜字第 1070023156 號函公告</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第三條,重新確認「審查結論公告」分頁標題與所載文號。</p>															
<p>p4-1~2</p> <p>...開發場所地理位置詳圖 4.2-1 所示,未來因應台電共通廊道海纜位置圖如圖 4.2-2 所示。</p>  <table border="1" data-bbox="297 933 667 1018"> <thead> <tr> <th>編號</th> <th>東經</th> <th>北緯</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12-1</td> <td>121.009.29</td> <td>24.444.01</td> </tr> <tr> <td>12-2</td> <td>121.002.45</td> <td>24.799.81</td> </tr> <tr> <td>12-3</td> <td>121.011.39</td> <td>24.794.17</td> </tr> <tr> <td>12-4</td> <td>121.007.08</td> <td>24.799.84</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">圖 4.2-1 大彰化西北離岸風力發電計畫位置圖</p>  <p style="text-align: center;">圖 4.2-2 大彰化西北離岸風力發電計畫因應台電共通廊道海纜位置圖</p>	編號	東經	北緯	12-1	121.009.29	24.444.01	12-2	121.002.45	24.799.81	12-3	121.011.39	24.794.17	12-4	121.007.08	24.799.84	<p>p4-2~3</p> <p>...開發場所地理位置詳圖 4.2-1 所示。(刪除)</p>  <p style="text-align: center;">圖 4.2-1 大彰化西北離岸風力發電計畫位置圖(1/2)</p>  <p style="text-align: center;">圖 4.2-1 大彰化西北離岸風力發電計畫位置圖(2/2)</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條,刪除原規劃於彰化縣線西鄉上岸等相關圖說。</p>
編號	東經	北緯															
12-1	121.009.29	24.444.01															
12-2	121.002.45	24.799.81															
12-3	121.011.39	24.794.17															
12-4	121.007.08	24.799.84															

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>p.4-3</p> <p>1.離岸風場海域：本計畫風場範圍為 117.4 平方公里，海域水深介於 31.7~44.1 公尺，風機單機裝置容量介於 4~11MW。當選用單機裝置容量最小(4MW)的風機時，將設置 147 部風機；當選用單機裝置容量最大(11MW)的風機時，將設置 54 部風機，總裝置容量不超過 598MW。</p>	<p>p.4-3</p> <p>1. 離岸風場海域：本計畫風場範圍為 117.4 平方公里，海域水深介於 31.7~44.1 公尺，風機單機裝置容量介於 8~11MW。當選用單機裝置容量最小(8MW)的風機時，將設置 74 部風機；當選用單機裝置容量最大(11MW)的風機時，將設置 54 部風機，總裝置容量不超過 598MW。</p>	<p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，九、環保署綜合計畫處第(七)條意見修正補充。</p>
<p>p.4-3</p> <p>2.輸配電線路工程：本計畫海纜預計將自彰化縣線西鄉或鹿港鎮海堤上岸，並於上岸點接陸纜沿道路連接至陸域自設升(降)壓站，再連接至線西 D/S 變電所、鹿西 D/S 變電所或彰濱 E/S 變電所。</p>	<p>p.4-4</p> <p>2.輸配電線路工程：本計畫未來將依台灣電力股份有限公司規劃，自「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍之北側廊道」上岸，並於上岸點接陸纜沿道路連接至陸域自設升(降)壓站，再連接至台電之彰工併網點。</p>	<p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，九、環保署綜合計畫處第(七)條意見修正補充。</p> <p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，九、環保署綜合計畫處第(八)條意見修正補充。</p> <p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條，刪除原規劃於彰化縣線西鄉上岸等相關圖說。</p>
<p>p.5-1</p> <p>(三)海底電纜工程：本計畫採 220kV 海底電纜串聯風機，於海纜自海域串集後於彰化縣線西鄉或鹿港鎮上岸。</p>	<p>p.5-1</p> <p>(三) 海底電纜工程：<u>本計畫風力機組產生之電力以 33kV 或 66kV 之陣列海纜連接至離岸變電站升壓後，透過 2 條 220kV 之海底電纜，優先依共同廊道規劃，由離岸變電站連接至北側共同廊道範圍上岸。</u></p>	<p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，九、環保署綜合計畫處第(一)條意見修正補充。</p> <p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條，刪除原規劃於彰化縣線西鄉上岸等相關圖說。</p> <p>依據「大彰化西北離岸風力發</p>

第三次修訂本		定稿本	修正說明						
			電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第三條,將「海上變電站」一詞統一修正為「離岸變電站」,以利閱讀。						
<p>p.5-1 (四)輸配電陸上設施工程:本計畫上岸點及陸纜等陸上設施主要設置於線西鄉或鹿港鎮。規劃海纜自彰化縣線西鄉或鹿港鎮上岸後,於上岸點接陸纜沿道路連接至自設升(降)壓站後,再連接至台電之變電所,初步規劃為線西 D/S 變電所、鹿西 D/S 變電所、彰濱 E/S 變電所或彰工併網點等四處變電所擇一連接。</p>		<p>p.5-1 (四) 輸配電陸上設施工程: <u>本計畫未來將依台灣電力股份有限公司規劃,自「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍之北側廊道」上岸,並於上岸點接陸纜沿道路連接至陸域自設升(降)壓站,再連接至台電之彰工併網點。</u></p>	<p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見,九、環保署綜合計畫處第(八)條意見修正補充。 依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條,刪除原規劃於彰化縣線西鄉上岸等相關圖說。</p>						
<p>p.5-1</p> <table border="1"> <tr> <td>施工階段</td> <td>1.工程內容</td> <td>離岸式風力機組基礎施工、塔架組立、葉片機艙組立、機電設備安裝、陸域自設升(降)壓站工程、輸電線路工程(包含海纜及陸纜)等相關設施。</td> </tr> </table>		施工階段	1.工程內容	離岸式風力機組基礎施工、塔架組立、葉片機艙組立、機電設備安裝、陸域自設升(降)壓站工程、輸電線路工程(包含海纜及陸纜)等相關設施。	<p>p.5-1</p> <table border="1"> <tr> <td>施工階段</td> <td>1.工程內容</td> <td>離岸式風力機組基礎施工、塔架組立、葉片機艙組立、機電設備安裝、陸域自設升(降)壓站工程、輸電線路工程(包含海纜及陸纜)、<u>離岸變電站</u>等相關設施。</td> </tr> </table>	施工階段	1.工程內容	離岸式風力機組基礎施工、塔架組立、葉片機艙組立、機電設備安裝、陸域自設升(降)壓站工程、輸電線路工程(包含海纜及陸纜)、 <u>離岸變電站</u> 等相關設施。	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第三條,將「海上變電站」一詞統一修正為「離岸變電站」,以利閱讀。</p>
施工階段	1.工程內容	離岸式風力機組基礎施工、塔架組立、葉片機艙組立、機電設備安裝、陸域自設升(降)壓站工程、輸電線路工程(包含海纜及陸纜)等相關設施。							
施工階段	1.工程內容	離岸式風力機組基礎施工、塔架組立、葉片機艙組立、機電設備安裝、陸域自設升(降)壓站工程、輸電線路工程(包含海纜及陸纜)、 <u>離岸變電站</u> 等相關設施。							
<p>p5-2 ...另依據我國工研院 2013 年之研究,我國能源與環境之永續發展。...</p>		<p>p5-2 ...另依據<u>臺灣</u>工研院 2013 年之研究,<u>臺灣</u>能源與環境之永續發展。...</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第三條,將「我國」一詞統一修正為「臺灣」,以利閱讀。</p>						
<p>p5-3 一、地理位置 ...</p> <p>本計畫海纜預計自彰化縣線西鄉或鹿港鎮上岸,並於上岸點接陸纜沿道路連接至陸域自設升(降)壓站升壓後,再</p>		<p>p5-3 一、地理位置 ...</p> <p><u>本計畫未來將依台灣電力股份有限公司規劃,自「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍之北側廊道」上岸,並於上</u></p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條,刪除原規劃於彰化縣線西鄉上岸等相關圖說。</p>						

第三次修訂本

連接至線西 D/S 變電所、鹿西 D/S 變電所、彰濱 E/S 變電所或彰工併網點。

p5-4~5

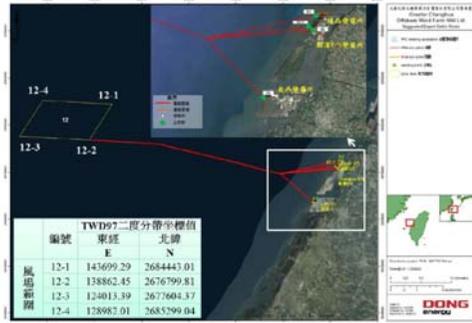
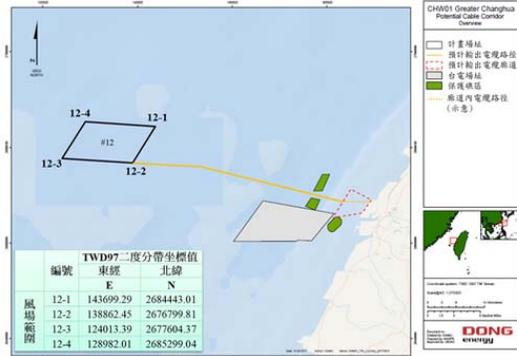


圖 5.2.1-1 本計畫風場及纜線位置圖



註：依台電公司於106年8月14日公佈之共同開發區進行規劃

圖 5.2.1-1 本計畫風場及纜線位置圖(續)

定稿本

岸點接陸纜沿道路連接至陸域自設升(降)壓站，再連接至台電之彰工併網點。

p5-4

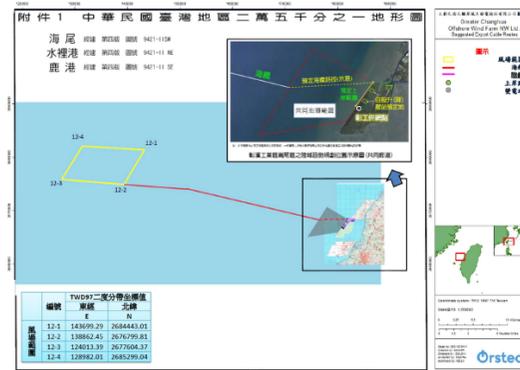


圖 5.2.1-1 本計畫風場及纜線位置圖(1/2)

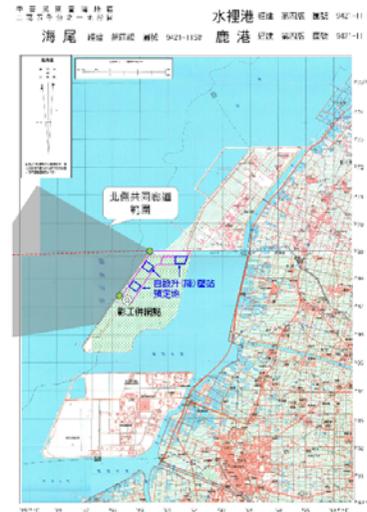
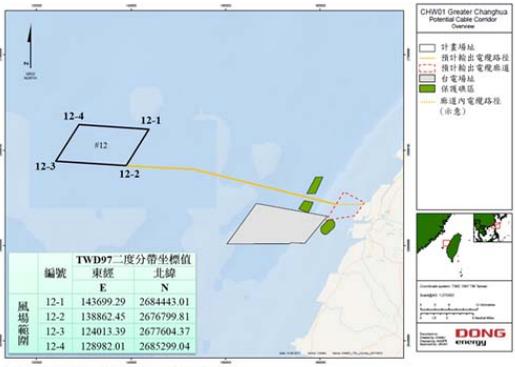


圖 5.2.1-1 本計畫風場及纜線位置圖(2/2)

修正說明

依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條，刪除原規劃於彰化縣線西鄉上岸等相關圖說。

第三次修訂本	定稿本	修正說明																																																																																																							
<p>p.5-6</p> <table border="1" data-bbox="100 215 761 662"> <thead> <tr> <th rowspan="2">元件</th> <th colspan="2">最小風機</th> <th colspan="2">最大風機</th> </tr> <tr> <th>最小</th> <th>最大</th> <th>最小</th> <th>最大</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>風機數量 (#)</td> <td colspan="2">74</td> <td colspan="2">54</td> </tr> <tr> <td>單機發電量 (MW)</td> <td colspan="2">8.0</td> <td colspan="2">11.0</td> </tr> <tr> <td>轉子直徑 (m)</td> <td>-</td> <td>195</td> <td>-</td> <td>210</td> </tr> <tr> <td>(葉片)下部尖端高程, LAT (m)</td> <td>27.9(LAT) 25.0(MSL)</td> <td>55</td> <td>27.9(LAT) 25.0(MSL)</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>總高/(葉片)上部尖端高程, LAT (m)</td> <td>-</td> <td>250</td> <td>-</td> <td>265</td> </tr> <tr> <td>機艙高度, LAT (m)</td> <td>-</td> <td>153</td> <td>-</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>最大轉子旋轉速度(RPM)</td> <td>-</td> <td>11</td> <td>-</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>風機間距, W-E/N-S, (m)</td> <td>500</td> <td>1950</td> <td>960</td> <td>2600</td> </tr> </tbody> </table>	元件	最小風機		最大風機		最小	最大	最小	最大	風機數量 (#)	74		54		單機發電量 (MW)	8.0		11.0		轉子直徑 (m)	-	195	-	210	(葉片)下部尖端高程, LAT (m)	27.9(LAT) 25.0(MSL)	55	27.9(LAT) 25.0(MSL)	55	總高/(葉片)上部尖端高程, LAT (m)	-	250	-	265	機艙高度, LAT (m)	-	153	-	160	最大轉子旋轉速度(RPM)	-	11	-	8	風機間距, W-E/N-S, (m)	500	1950	960	2600	<p>p.5-6</p> <table border="1" data-bbox="904 215 1700 662"> <thead> <tr> <th rowspan="2">元件</th> <th colspan="2">最小風機</th> <th colspan="2">最大風機</th> </tr> <tr> <th>最小</th> <th>最大</th> <th>最小</th> <th>最大</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>風機數量 (#)</td> <td colspan="2">74</td> <td colspan="2">54</td> </tr> <tr> <td>單機發電量 (MW)</td> <td colspan="2">8.0</td> <td colspan="2">11.0</td> </tr> <tr> <td>轉子直徑 (m)</td> <td>-</td> <td>195</td> <td>-</td> <td>210</td> </tr> <tr> <td>(葉片)下部尖端高程, LAT (m)</td> <td>27.9(LAT) 25.0(MSL)</td> <td>55</td> <td>27.9(LAT) 25.0(MSL)</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>總高/(葉片)上部尖端高程, LAT (m)</td> <td>-</td> <td>250</td> <td>-</td> <td>265</td> </tr> <tr> <td>機艙高度, LAT (m)</td> <td>-</td> <td>153</td> <td>-</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>最大轉子旋轉速度(RPM)</td> <td>-</td> <td>11</td> <td>-</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>風機間距, W-E, (m)</td> <td colspan="4">519~714</td> </tr> <tr> <td>風機間距, N-S, (m)</td> <td colspan="4">3,719~4,182</td> </tr> </tbody> </table>	元件	最小風機		最大風機		最小	最大	最小	最大	風機數量 (#)	74		54		單機發電量 (MW)	8.0		11.0		轉子直徑 (m)	-	195	-	210	(葉片)下部尖端高程, LAT (m)	27.9(LAT) 25.0(MSL)	55	27.9(LAT) 25.0(MSL)	55	總高/(葉片)上部尖端高程, LAT (m)	-	250	-	265	機艙高度, LAT (m)	-	153	-	160	最大轉子旋轉速度(RPM)	-	11	-	8	風機間距, W-E, (m)	519~714				風機間距, N-S, (m)	3,719~4,182				<p>依第 327 次會議紀錄，四、決議 第(二)條 第 7 點意見修正。</p> <p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，十、環境督察總隊第(七)條意見修正補充。</p>
元件		最小風機		最大風機																																																																																																					
	最小	最大	最小	最大																																																																																																					
風機數量 (#)	74		54																																																																																																						
單機發電量 (MW)	8.0		11.0																																																																																																						
轉子直徑 (m)	-	195	-	210																																																																																																					
(葉片)下部尖端高程, LAT (m)	27.9(LAT) 25.0(MSL)	55	27.9(LAT) 25.0(MSL)	55																																																																																																					
總高/(葉片)上部尖端高程, LAT (m)	-	250	-	265																																																																																																					
機艙高度, LAT (m)	-	153	-	160																																																																																																					
最大轉子旋轉速度(RPM)	-	11	-	8																																																																																																					
風機間距, W-E/N-S, (m)	500	1950	960	2600																																																																																																					
元件	最小風機		最大風機																																																																																																						
	最小	最大	最小	最大																																																																																																					
風機數量 (#)	74		54																																																																																																						
單機發電量 (MW)	8.0		11.0																																																																																																						
轉子直徑 (m)	-	195	-	210																																																																																																					
(葉片)下部尖端高程, LAT (m)	27.9(LAT) 25.0(MSL)	55	27.9(LAT) 25.0(MSL)	55																																																																																																					
總高/(葉片)上部尖端高程, LAT (m)	-	250	-	265																																																																																																					
機艙高度, LAT (m)	-	153	-	160																																																																																																					
最大轉子旋轉速度(RPM)	-	11	-	8																																																																																																					
風機間距, W-E, (m)	519~714																																																																																																								
風機間距, N-S, (m)	3,719~4,182																																																																																																								
<p>p.5-7</p> <p>東西向風機間距約介於 500~960 公尺，南北向風機間距約介於 1,950~2,600 公尺。</p>	<p>p.5-7</p> <p>東西向風機間距約介於 <u>519~714 公尺</u>，南北向風機間距約介於 <u>3,719~4,182 公尺</u>。</p>	<p>依第 327 次會議紀錄，四、決議 第(二)條 第 7 點意見修正。</p> <p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，十、環境督察總隊第(七)條意見修正補充。</p>																																																																																																							
<p>p.5-10</p> <p>三、發電量</p> <p>...</p> <p>(一) 重分析數據</p> <p>ERA - 歐洲中期天氣預報中心(ECMWF)採用風能分析軟體“WindPRO”所得之中期全球大氣重分析數據。</p> <p>...</p> <p>(二)為採用歐洲中期天氣預報中心(ECMWF)</p>	<p>p.5-10</p> <p>三、發電量</p> <p>...</p> <p>(一) 重分析數據</p> <p>ERA - 歐洲中期天氣預報中心(<u>European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, ECMWF</u>)採用風能分析軟體“WindPRO”所得之中期全球大氣重分析數據。</p> <p>(五)為採用歐洲中期天氣預報中心(<u>European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, ECMWF</u>)</p>	<p>發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第三條，修正報告內用字，補充「ECMWF」一詞之中英文全稱及簡稱，以利閱讀。</p>																																																																																																							

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>p5-11</p> <p>一、 基礎型式</p> <p>本計畫初步規劃採用管架式(基樁)基礎作為風機基礎結構預選類型，惟本計畫未來仍須進行更詳細之分析，包含實驗室試驗，以選擇最佳之基礎類型及尺寸。</p>	<p>p5-11</p> <p>一、 基礎型式</p> <p>本計畫規劃採用<u>管架式基樁基礎</u>作為風機基礎結構預選類型，惟本計畫未來仍須進行更詳細之分析，惟本計畫未來仍須進行更詳細之分析，包含實驗室試驗，以選擇最佳之<u>基礎尺寸</u>。</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發修正用字，將「管架式(基樁)基礎」一詞統一修正為「<u>管架式基樁基礎</u>」，以利閱讀。本項修正內容不涉及任何實質承諾或影響審查判斷，且不影響本案承諾事項。</p>
<p>p.5-13</p> <p>(三)離岸輸出電纜</p> <p>離岸輸出電纜最長長度如表 5.2.2-4 所示。</p>	<p>p.5-13</p> <p>(三)離岸輸出電纜</p> <p>本計畫風力機組產生之電力以 33kV 或 66kV 之陣列海纜連接至離岸變電站升壓後，透過 2 條 220kV 之海底電纜，優先依共同廊道規劃，由離岸變電站連接至北側共同廊道範圍上岸，海纜上岸後，於上岸點接陸纜沿道路連接至陸域自設升(降)壓站，再連接至台電之彰工併網點，離岸輸出海底電纜最長長度如表 5.2.2-3 所示。...</p>	<p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，九、環保署綜合計畫處第(一)條意見修正補充。</p> <p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條，刪除原規劃於彰化縣線西鄉上岸等相關圖說。</p>
<p>5-14</p>  <p>圖 5.2.2-2 離岸輸出電纜代表性路徑及上岸點</p>	<p>p5-14</p> <p>(刪除)</p>  <p>註：依台電公司於106年8月14日公告之共同廊道進行規劃</p> <p>圖 5.2.2-2 離岸輸出電纜代表性路徑及上岸點</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條，刪除原規劃於彰化縣線西鄉上岸等相關圖說。</p>

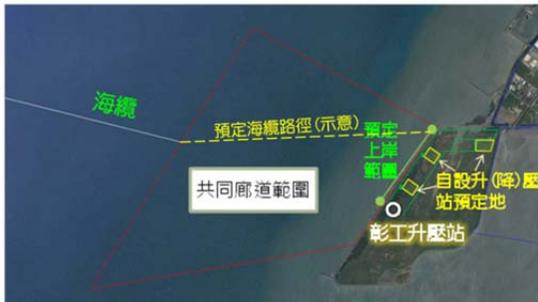
第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>p5-15 (四) 離岸變電站 本計畫需要 HVAC 離岸變電站(OSS)匯集每條串聯之陣列電纜，…</p>	<p>p5-15 (四) 離岸變電站 本計畫需要<u>暖通空調(Heating Ventilation and air conditioning</u>，HVAC)離岸變電站(<u>Offshore Substation</u>，OSS)匯集每條串聯之陣列電纜，…</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第三條，補充「HVAC」一詞之中英文全稱及簡稱，以利閱讀。</p>
<p>p5-17 (五) 海陸纜接續點 每個系統最靠近連接離岸輸出電纜及岸上輸出電纜之水平導向鑽掘(HDD)著陸點，皆需要設置海陸纜接續點(TJB)。其 HDD 概念如圖 5.2.2-4。</p>	<p>p5-17 (五) 海陸纜接續點 每個系統最靠近連接離岸輸出電纜及岸上輸出電纜之<u>水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling</u>，HDD)著陸點，皆需要設置海陸纜接續點(<u>Trainsition Joint Bay</u>，TJB)。其<u>水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling</u>，HDD)概念如圖 5.2.2-4。</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第三條，補充「HDD」一詞之中英文全稱及簡稱，以利閱讀。</p>
<p>P.5-18 (六)陸上纜線路徑規劃 本計畫陸纜自海陸纜連接點接入陸域自設升(降)壓站後，將再接入台電既有變電所。現規劃四處可連接之變電所，分別為線西 D/S 變電所、鹿西 D/S 變電所、彰濱 E/S 變電所及彰工併網點，上岸點及陸域設施位置如圖 5.2.2-5 所示，未來本計畫將與台電協商後，選擇 1 處台電之變電所與本計畫陸域自設升(降)壓站連接。由於台電之四個變電所分別位於彰濱工業區之線西區、崙尾區及鹿港區，故本計畫陸域電纜由陸域自設升(降)壓站至台電變電所之間將有下列幾種方案： 1.連接至線西 D/S 變電所方案：自海陸纜連接點至陸域自設升(降)壓站將以 220kV 纜線連接，預估纜線長度將不超過 2.7 公里；於陸域自設升(降)壓站至線西 D/S 變電所將以 161kV 纜線連接，預估纜線長度將不超過 1.8</p>	<p>P.5-18 (六)陸上纜線路徑規劃 (刪除) 本計畫依台電公司於 106 年 8 月 14 日公告之<u>共同廊道</u>，<u>優先規劃海纜於「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍之北側廊道」範圍選擇一處上岸</u>，陸域設施方面則於彰濱工業區崙尾區規劃 3 處陸域自設升(降)壓站預定地，未來將選擇其中一處設置，並以陸纜連接自設升(降)壓站及彰工併網點，上岸點及陸域設施位置如圖 5.2.2-5 所示，規劃方案說明如下： (刪除) 連接至彰工併網點方案：自海陸纜連接點至陸域自設升(降)壓站將以 220kV 纜線連接，預估纜線長度將不超過 3.7 公里；於陸域自設升(降)壓站至彰工併網點將以 161kV 纜線連接，預估纜線長度將不超過 4.35 公里。</p>	<p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，九、環保署綜合計畫處第(八)條意見修正補充。 另配合上述意見調整陸纜規劃方案順序。 依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條，刪除原規劃於彰化縣線西鄉上岸等相關圖說。</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>公里。</p> <p>2.連接至彰濱 E/S 變電所方案：自海陸纜連接點至陸域自設升(降)壓站將以 220kV 纜線連接，預估纜線長度將不超過 2.1 公里；於陸域自設升(降)壓站至彰濱 E/S 變電所將配合台電公司要求，依台電公司指定規格之纜線連接，預估纜線長度將不超過 3.2 公里。</p> <p>3.連接至鹿西 D/S 變電所方案：自海陸纜連接點至陸域自設升(降)壓站將以 220kV 纜線連接，預估纜線長度將不超過 3 公里；於陸域自設升(降)壓站至鹿西 D/S 變電所將以 161kV 纜線連接，預估纜線長度將不超過 2.8 公里。</p> <p>4.連接至彰工併網點方案：自海陸纜連接點至陸域自設升(降)壓站將以 220kV 纜線連接，預估纜線長度將不超過 3.7 公里；於陸域自設升(降)壓站至彰工併網點將以 161kV 纜線連接，預估纜線長度將不超過 4.35 公里。</p> <p>綜合考量上述各方案，本計畫陸纜均將埋設位於彰濱工業區內，沿線無人口密集區，亦無民宅、學校及醫院等場所，陸纜總長度最長約 8 公里。</p>	<p>(刪除)</p> <p>(刪除)本計畫陸纜均將埋設位於彰濱工業區內，沿線無人口密集區，亦無民宅、學校及醫院等場所，陸纜總長度最長約 8 公里。</p>	
<p>5-22</p> <p>(八) 陸域自設升(降)壓站規劃</p> <p>本計畫將於預計接入之台電變電所附近設置 1 處陸域自設升(降)壓站，初步規劃陸域自設升(降)壓站建築控制室、氣體絕緣開關設備(GIS)及相關機電設施所需面積合計約需 23,800 平方公尺。</p>	<p>p5-22</p> <p>(八) 陸域自設升(降)壓站規劃</p> <p>本計畫將於預計接入之台電變電所附近設置 1 處陸域自設升(降)壓站，初步規劃陸域自設升(降)壓站建築控制室、<u>氣體絕緣開關設備(Gas Insulated Switchgear, GIS)</u>及相關機電設施所需面積合計約需 23,800 平方公尺。</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第三條，補充「GIS」一詞之中英文全稱及簡稱，以利閱讀。</p>

p5-20



彰濱工業區線西區及鹿港區陸域設施規劃位置示意圖

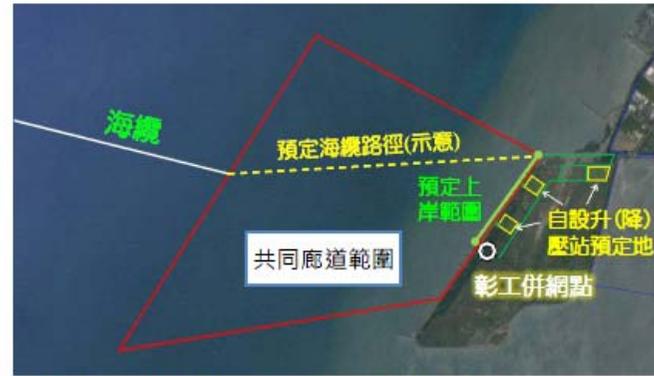


註：共同廊道內之預定海纜路徑為示意路徑，未來實際上岸點位置將依據台電公司規劃及彰濱工業區相關規定辦理

彰濱工業區尾區之陸域設施規劃位置示意圖 (共同廊道)

圖 5.2.2-5 本計畫上岸點及陸域設施規劃位置示意圖

p5-20



註：共同廊道內之預定海纜路徑為示意路徑，未來實際上岸點位置將依據台電公司規劃及彰濱工業區相關規定辦理

彰濱工業區尾區之陸域設施規劃位置示意圖 (共同廊道)

圖 5.2.2-5 本計畫上岸點及陸域設施規劃位置示意圖

依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條，刪除原規劃於彰化縣線西鄉上岸等相關圖說。

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>P5-22~24</p> <p>(二)陸域輸配電系統工程</p> <p>以下將上岸點至陸域自設升(降)壓站稱為陸纜前段，陸域自設升(降)壓站至台電變電站稱為陸纜後段，槽溝尺寸則以最保守情況估算：</p> <p>1.方案一：連接至線西 D/S 變電所</p> <p>(1)長度：陸纜前段約為 2.7 公里，陸纜後段約為 1.8 公里</p> <p>(2)槽溝寬度：陸纜前段為 3.0m，陸纜後段為 5.8m</p> <p>(3)槽溝開挖深度：陸纜前段為 3.25m，陸纜後段為 4.2m</p> <p>(4)槽溝回填深度：陸纜前段為 1.275m，陸纜後段為 1.3m</p> <p>(5)海陸纜接續點：共約需 600m³</p> <p>(6)陸纜接續點：共約需 5,700m³</p> <p>(7)挖方量：2,700×3.0×3.25+1,800×5.8×4.2+600+5,700=76,473m³</p> <p>(8)填方量：2,700×3.0×1.275+1,800×5.8×1.3=23,900m³</p> <p>(9)剩餘土方量：76,473 - 23,900=52,573m³(實方)</p> <p>2.方案二：連接至彰濱 E/S 變電所</p> <p>(1)長度：陸纜前段約為 2.1 公里，陸纜後段約為 3.2 公里</p> <p>(2)槽溝寬度：陸纜前段為 3.0m，陸纜後段為 4.5m</p> <p>(3)槽溝開挖深度：陸纜前段為 3.25m，陸纜後段為 3.0m</p> <p>(4)槽溝回填深度：陸纜前段為 1.275m，陸纜後段為 1.325m</p> <p>(5)海陸纜接續點：共約需 600m³</p> <p>(6)陸纜接續點：共約需 6,000m³</p> <p>(7)挖方量：2,100×3.0×3.25+3,200×4.5×3.0+600+6,000=70,275m³</p> <p>(8)填方量：2,100×3.0×1.275+3,200×4.5×1.325=27,113m³</p>	<p>P5-22~23</p> <p>四、剩餘土方棄運規劃</p> <p>…</p> <p>(二)陸域輸配電系統工程</p> <p>以下將上岸點至陸域自設升(降)壓站稱為陸纜前段，陸域自設升(降)壓站至台電變電站稱為陸纜後段，槽溝尺寸則以最保守情況估算：</p> <p>1.連接至彰工併網點</p> <p>(1)長度：陸纜前段約為 3.7 公里，陸纜後段約為 4.35 公里</p> <p>(2)槽溝寬度：陸纜前段為 3.0m，陸纜後段為 5.8m</p> <p>(3)槽溝開挖深度：陸纜前段為 3.25m，陸纜後段為 4.2m</p> <p>(4)槽溝回填深度：陸纜前段為 1.275m，陸纜後段為 1.3m</p> <p>(5)海陸纜接續點：共約需 600m³</p> <p>(6)陸纜接續點：共約需 60,650m³</p> <p>(7)挖方量：共約需 204,000m³</p> <p>(8)填方量：共約需 66,700m³</p> <p>(9)剩餘土方量：204,000-66,700=137,300m³(實方)</p> <p>(刪除)</p>	<p>修正說明</p> <p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，九、環保署綜合計畫處第(八)條意見，將「連接至彰工併網點方案」為優先規劃方案，故調整陸纜規劃方案順序。</p> <p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條，刪除原規劃於彰化縣線西鄉上岸等相關文字。</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>(9)剩餘土方量：70,275 - 27,113=43,162m³(實方)</p> <p>3.方案三：連接至鹿西 D/S 變電所</p> <p>(1)長度：陸纜前段約為 3.0 公里，陸纜後段約為 2.8 公里</p> <p>(2)槽溝寬度：陸纜前段為 3.0m，陸纜後段為 5.8m</p> <p>(3)槽溝開挖深度：陸纜前段為 3.25m，陸纜後段為 4.2m</p> <p>(4)槽溝回填深度：陸纜前段為 1.275m，陸纜後段為 1.3m</p> <p>(5)海陸纜接續點：共約需 600v</p> <p>(6)陸纜接續點：共約需 7,500m³</p> <p>(7)挖方量：3,000×3.0×3.25+2,800×5.8×4.2+600+7,500=105,558v</p> <p>(8)填方量：3,000×3.0×1.275+2,800×5.8×1.3=32,587m³</p> <p>(9)剩餘土方量：105,558 - 32,587=72,971m³(實方)</p> <p>4.方案四：連接至彰工併網點</p> <p>(1)長度：陸纜前段約為 3.7 公里，陸纜後段約為 4.35 公里</p> <p>(2)槽溝寬度：陸纜前段為 3.0m，陸纜後段為 5.8m</p> <p>(3)槽溝開挖深度：陸纜前段為 3.25m，陸纜後段為 4.2m</p> <p>(4)槽溝回填深度：陸纜前段為 1.275m，陸纜後段為 1.3m</p> <p>(5)海陸纜接續點：共約需 600m³</p> <p>(6)陸纜接續點：共約需 60,650v</p> <p>(7)挖方量：共約需 204,000m³</p> <p>(8)填方量：共約需 66,700m³</p> <p>(9)剩餘土方量：204,000 - 66,700=137,300m³(實方)</p>		
<p>p5-25</p> <p>一、 工作碼頭</p> <p>...</p> <p>，#38 及#39 兩座碼頭及其後線土地約可進行 30 架套管</p>	<p>p5-23</p> <p>一、 工作碼頭</p> <p>...</p> <p>，#38 及#39 兩座碼頭及其後線土地約可進行 30 架管架式</p>	<p>修正用字，將「套管式」一詞統一修正為「管架式」，以利閱讀。本項修正內容不涉及任何實質承諾或影響審查判</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
式水下支撐結構基礎組裝作業。	水下支撐結構基礎組裝作業。	斷，且不影響本案承諾事項。
<p>p5-30</p> <p>(二)水平導向式潛鑽(HDD)</p> <p>視需要於海堤上岸點進行水平導向式潛鑽供佈纜及保護海纜之用。</p>	<p>p5-29</p> <p>(二)<u>水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling, HDD)</u></p> <p>視需要於海堤上岸點進行<u>水平導向式潛鑽</u>供佈纜及保護海纜之用。</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第三條，補充「HDD」一詞之中英文全稱及簡稱，以利閱讀。</p>
<p>p5-31</p> <p>(三) 海底電纜安裝</p> <p>...</p> <p>3.沖埋或挖溝埋設(埋纜船)，再將輸出海纜由 HDD 預留管拉上岸。</p>	<p>p5-30</p> <p>(三) 海底電纜安裝</p> <p>...</p> <p>3.沖埋或挖溝埋設(埋纜船)，再將輸出海纜由<u>水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling, HDD)</u>預留管拉上岸。</p>	<p>修正報告內用字，補充「HDD」一詞之中英文全稱及簡稱，以利閱讀。</p>
<p>P.5-34</p> <p>本計畫於風機退役之前...、儲存或再利用為零組件等。</p>	<p>P.5-33</p> <p>本計畫於風機退役之前...<u>本計畫將於正式除役前至少 1 年提出因應對策，經主管機關核准後，切實依環境影響評估法執行。</u></p>	<p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，九、環保署綜合計畫處第(三)條第 5 點意見修正補充。</p>
<p>p5-35</p> <p>三、風機基礎除役：...</p> <p>...</p> <p>有關管架式(基樁)基礎的除役，...</p>	<p>p5-34</p> <p>三、風機基礎除役：...</p> <p>...</p> <p>有關<u>管架式基樁基礎</u>的除役，</p>	<p>修正用字，將「管架式(基樁)基礎」一詞統一修正為「<u>管架式基樁基礎</u>」，以利閱讀。本項修正內容不涉及任何實質承諾或影響審查判斷，且不影響本案承諾事項。</p>
<p>P.5-36</p> <p>三、風機基礎除役：...</p> <p>...</p> <p>(二) 使用 ROV 檢查基礎，並視需要重新安裝吊點。非必要將儘可能避免使用潛水人員。</p>	<p>p5-34</p> <p>三、風機基礎除役：...</p> <p>...</p> <p>(二) 使用<u>無人水下載具(Remotely Operated underwater Vehicle, ROV)</u>檢查基礎，並視需要重新安裝吊點。非必要</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第三條，補充「ROV」一詞之中英文全稱及簡稱，以利閱讀。</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
	將儘可能避免使用潛水人員。	
<p>p5-36</p> <p>五、離岸變電站：…</p> <p>…</p> <p>(四) 吊放工作級 ROV 以使用特定切割工具。</p> <p>…</p>	<p>P.5-35</p> <p>五、離岸變電站：…</p> <p>…</p> <p>(四) 吊放工作級<u>無人水下載具(Remotely Operated underwater Vehicle, ROV)</u>以使用特定切割工具。</p> <p>…</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第三條,補充「ROV」一詞之中英文全稱及簡稱,以利閱讀。</p>
<p>p5-36</p> <p>六、海底電纜:…切除端部將加重並埋入(可能使用 ROV)以確保不干擾船隻等。…</p>	<p>p5-35</p> <p>六、海底電纜:…切除端部將加重並埋入(可能使用<u>無人水下載具(Remotely Operated underwater Vehicle, ROV)</u>)以確保不干擾船隻等。…</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第三條,補充「ROV」一詞之中英文全稱及簡稱,以利閱讀。</p>
<p>p.6-1~18</p> <p>無</p>	<p>p.6-1~p.6-33</p> <p>新增「挑戰 2008：國家發展重點計畫」「國家發展計畫(102 年至 105 年)」「國家發展計畫(106 年至 109 年)」「國家建設綜合評估規劃中程計畫海岸管理計畫」「永續海岸整體發展方案(第二期)」「推動風力發電 4 年計畫」；開發行為半徑 10 公里範圍內之相關計畫包含「彰化濱海工業區開發計畫」「福海離岸風力發電計畫」(第一期工程)「福海彰化離岸風力發電計畫」「彰濱工業區設置風力發電機開發計畫」「海龍二號離岸風力發電計畫」「海龍三號離岸風力發電計畫」「海鼎離岸式風力發電計畫」「離岸風力發電第一期計畫」「離岸風力發電第二期計畫」「中能離岸風力發電開發計畫」「王功與永興風力發電計畫」「海峽離岸風力發電計畫(27 號風場)」「海峽離岸風力發電計畫(28 號風場)」「彰化西島離岸風力發電計畫」「彰化彰芳離岸風力發電計畫」「彰化福芳離岸風力發電計畫」「中華白海豚野生動物重要棲息</p>	<p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見,四、決議第(一)條第 1 點第(2)小點補充說明。</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
	<p>環境之類別及範圍(預告訂定)」等相關計畫。等共 22 項計畫說明</p> <p>並於表 6.1-1 開發行為可能影響範圍之各種相關計畫新增整理上述計畫</p>	
<p>p6-1</p> <p>一、國家節能減碳總計畫</p> <p>...</p> <p>(二)計畫目的與內容</p> <p>...結合相關部會規劃我國「國家節能減碳總計畫」，</p>	<p>p6-1</p> <p>一、國家節能減碳總計畫</p> <p>...</p> <p>(二)計畫目的與內容</p> <p>...結合相關部會規劃<u>臺灣</u>「國家節能減碳總計畫」，...</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第三條，將「我國」一詞統一修正為「臺灣」，以利閱讀。</p>
<p>p6-5</p> <p>五、再生能源發展條例</p> <p>...</p> <p>(二)計畫目的與內容</p> <p>「再生能源發展條例」為我國政府推廣再生能源設置利用最重要的法源，...，為我國再生能源的發展立下重要的里程碑。...</p> <p>...我國所採用的係以德國為首的固定電價機制，...</p>	<p>p6-4~5</p> <p>五、再生能源發展條例</p> <p>...</p> <p>(二)計畫目的與內容</p> <p>「再生能源發展條例」為<u>臺灣</u>政府推廣再生能源設置利用最重要的法源，...，為<u>臺灣</u>再生能源的發展立下重要的里程碑。...</p> <p>...<u>臺灣</u>所採用的係以德國為首的固定電價機制，...</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第三條，將「我國」一詞統一修正為「臺灣」，以利閱讀。</p>
<p>p6-6</p> <p>六、離岸風力發電規劃場址申請作業要點</p> <p>...</p> <p>(二)計畫目的與內容</p> <p>我國屬海島型國家，地狹人稠且近三分之二為山區，...。基此，依我國目前風力發電市場與產業前景，...，如何建立並發展我國離岸風力發電系統，實為我國次階段非</p>	<p>p6-6</p> <p>六、離岸風力發電規劃場址申請作業要點</p> <p>...</p> <p>(二)計畫目的與內容</p> <p><u>臺灣</u>屬海島型國家，地狹人稠且近三分之二為山區，...。基此，依<u>臺灣</u>目前風力發電市場與產業前景，...，如何建立並發展<u>臺灣</u>離岸風力發電系統，實為<u>臺灣</u>次階段非常重</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第三條，將「我國」一詞統一修正為「臺灣」，以利閱讀。</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>常重要之風力發電發展目標，更是建立我國能源自主獨立與安全之重要工作。</p>	<p>要之風力發電發展目標，更是建立<u>臺灣</u>能源自主獨立與安全之重要工作。</p>	
<p>p.6-9 九、全國區域計畫 ... (四)與開發行為之關聯性 本計畫風機設置區域並無位於全國區域計畫海域利用章節所述之彰雲嘉沿海保護區計畫範圍內。</p>	<p>p.6-11 十二、<u>修正</u>全國區域計畫 ... (四)與開發行為之關聯性 本計畫風機設置區域並無位於<u>修正</u>全國區域計畫海域利用章節所述之彰雲嘉沿海保護區計畫範圍內。</p>	<p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，四、決議第(一)條第 2 點補充說明。</p>
<p>p6-12 無</p>	<p>p6-12 十三、國家永續發展行動計畫 ... (二) 計畫目標與內容 ...，作為<u>臺灣</u>因應新世紀國際潮流的基本策略和行動指導方針。...</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第三條，將「我國」一詞統一修正為「臺灣」，以利閱讀。</p>
<p>p6-13 無</p>	<p>p6-12 十四、國土空間發展策略計畫 ... (三)與本開發計畫之關聯性 ...，可有效降低<u>臺灣</u>排碳量，...</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第三條，將「我國」一詞統一修正為「臺灣」，以利閱讀。</p>
<p>p6-14 無</p>	<p>p6-14 十七、 推動風力發電 4 年計畫 ... (二) 計畫目標與內容 <u>臺灣</u>能源高度依賴進口，</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第三條，將「我國」一詞統一修正為「臺灣」，以利閱讀。</p>

第三次修訂本					定稿本					修正說明
p.6-10~ p.6-11 表 6.1-1 開發行為可能影響範圍之各種相關計畫					p.6-15~ p.6-18 表 6.1-1 開發行為可能影響範圍之各種相關計畫					<p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，四、決議第(一)條第 2 點補充說明。</p> <p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第三條，將「我國」一詞統一修正為「臺灣」，以利閱讀。</p>
範圍	計畫名稱	主管單位	完成時間	相互關係或影響	範圍	計畫名稱	主管單位	完成時間	相互關係或影響	
上位計畫	國家節能減碳總計畫	行政院	民國 114 年	風力發電為低碳能源，本計畫依循政府相關法令規定及政策方向投入開發，運轉後將對於國家減碳目標具有貢獻。	上位計畫	國家節能減碳總計畫	行政院	114 年	風力發電為低碳能源，本計畫依循政府相關法令規定及政策方向投入開發，運轉後將對於國家減碳目標具有貢獻。	
	永續能源政策綱領	經濟部	民國 114 年	本計畫依循政府提高再生能源利用政策方向投入開發生產低碳能源，運轉後將對於國家減碳目標具有貢獻。		永續能源政策綱領	經濟部	114 年	本計畫依循政府提高再生能源利用政策方向投入開發生產低碳能源，運轉後將對於國家減碳目標具有貢獻。	
	中部區域計畫(第二次通盤檢討)	內政部	民國 110 年	本離岸風力場址計畫位於彰化外海，屬於綠能產業，符合其總目標「落實環境保育、經濟發展、社會公義並重，邁向永續發展」。		中部區域計畫(第二次通盤檢討)	內政部	110 年	本離岸風力場址計畫位於彰化外海，屬於綠能產業，符合其總目標「落實環境保育、經濟發展、社會公義並重，邁向永續發展」。	
	離岸風電區塊開發政策評估說明書	經濟部	民國 107 年	本計畫配合政府離岸風力發電政策投入開發，屬於第二階段作業要點公告潛力場址，期望未來可達到再生能源的推廣利用、保護環境及帶動相關產業發展。		離岸風電區塊開發政策評估說明書	經濟部	107 年	本計畫配合政府離岸風力發電政策投入開發，屬於第二階段作業要點公告潛力場址，期望未來可達到再生能源的推廣利用、保護環境及帶動相關產業發展。	
	再生能源發展條例	經濟部	—	本計畫於該條例保障下，未來生產電力將併入台電電網供電，並依經濟部公告再生能源電能躉購費率由台電與本計畫簽定購售電契約。		再生能源發展條例	經濟部	—	本計畫於該條例保障下，未來生產電力將併入台電電網供電，並依經濟部公告再生能源電能躉購費率由台電與本計畫簽定相關購售電契約。	
	離岸風力發電規劃場址申請作業要點	經濟部	—	本計畫配合政府離岸風力發電政策投入開發，設置再生能源發電設備，本計畫將依其規定提出申請。		離岸風力發電規劃場址申請作業要點	經濟部	108 年	本計畫配合政府離岸風力發電政策投入開發，設置再生能源發電設備，並依作業要點規定提出申請文件。	
	國家發展計畫(102 年至 105 年)	國家發展委員會	105 年	開發行為以儘速達成政府綠色電力政策目標，因應未來全球氣候變化綱要發展需求，並因應環境保護意識日益覺醒而執行。如何抑制溫室氣體排放已成為世界各國關注之重要課題，使得開發自產且綠色能源的重要性日益彰顯，應用再生能源以避免化石燃料發電污染日益受到重視，因此本開發計畫與「永續環境」之目標具相容性。		挑戰 2008：國家發展重點計畫	行政院經建會	107 年	開發行為以儘速達成政府綠色電力政策目標，因應未來全球氣候變化綱要發展需求，並因應環境保護意識日益覺醒而執行。如何抑制溫室氣體排放已成為世界各國關注之重要課題，使得開發自產且綠色能源的重要性日益彰顯，應用再生能源以避免化石燃料發電污染日益受到重視，因此本開發計畫與「水與綠建設計畫」之目標具相容性。	

第三次修訂本					定稿本					修正說明
國家建設總合評估規劃中程計畫(101年至106年)	行政院經建會	106年	開發行為屬潔淨能源開發，以應用風力發電方式可提高彰化沿海地區供電之穩定性，提昇環境品質及綠能發展運用，符合國家發展方向。		國家發展計畫(102年至105年)	行政院國家發展委員會	105年	開發行為以儘速達成政府綠色電力政策目標，因應未來全球氣候變化綱要發展需求，並因應環境保護意識日益覺醒而執行。如何抑制溫室氣體排放已成為世界各國關注之重要課題，使得開發自產且綠色能源的重要性日益彰顯，應用再生能源以避免化石燃料發電污染日益受到重視，因此本開發計畫與「永續環境」之目標具相容性。		
			全國區域計畫	內政部				長程目標115年	本計畫風機設置區域並無位於全國區域計畫海域利用章節所述之彰雲嘉沿海保護區計畫範圍內。經檢視區域計畫之直轄市縣(市)海域管轄範圍劃設原則：「各直轄市、縣(市)海域管轄範圍，係以海岸垂線法配合等距中線法劃定，並以自陸地界線之濱海端點起向海延伸，至領海外界止。」因此本計畫位於彰化縣海域管轄範圍。	
國家建設總合評估規劃中程計畫(101年至106年)	行政院國家發展委員會	106年			開發行為屬潔淨能源開發，以應用風力發電方式可提高彰化沿海地區供電之穩定性，提昇環境品質及綠能發展運用，符合國家發展方向。					

表 6.1-1 開發行為可能影響範圍之各種相關計畫(續)

範圍	計畫名稱	主管單位	完成時間	相互關係或影響
開發行為沿線兩側各百公尺範圍內或線型式	福海離岸風力發電計畫(第一期工程)	經濟部能源局	104年	該計畫於彰化縣芳苑鄉西側海域距岸約8公里處設置2座離岸風機及1座海氣象觀測塔，與本計畫皆是以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。
	彰化濱海工業區開發計畫	經濟部工業局	運作中	彰濱工業區為本計畫鄰近之工業區，其工業區為一處融合生產、研發、居住與休閒之綜合性工業區，而工業區土地使用內容方面，大致分為工廠用地(工廠、試驗研究等)、相關產業用地(批發、零售及餐飲業、工商服務業、運輸、倉儲及通信業、服務業、金融、保險及不動產業等)、社區用地、公共設施及環保用地、休閒遊憩等項目(河濱公園、海洋公園、遊艇碼頭等)，未來本計畫能以應用風力發電方式可提高彰化沿海地區供電之穩定性。

表 6.1-1 開發行為可能影響範圍之各種相關計畫(續 1)

範圍	計畫名稱	主管單位	完成時間	相互關係或影響
上位計畫	彰化縣綜合發展計畫(第一次修訂)	彰化縣政府	計畫目標年102年	本計畫係配合政府離岸風力發電政策投入開發，利用彰化縣天然風力資源，發展潔淨能源。本計畫施工及營運期間可增加當地就業機會，並提供發電回饋及漁業補償，改善其生活環境。
	修正全國區域計畫	內政部	115年	本計畫風機設置區域並無位於全國區域計畫海域利用章節所述之彰雲嘉沿海保護區計畫範圍內。經檢視區域計畫之直轄市縣(市)海域管轄範圍劃設原則：「各直轄市、縣(市)海域管轄範圍，係以海岸垂線法配合等距中線法劃定，並以自陸地界線之濱海端點起向海延伸，至領海外界止。」因此本計畫位於彰化縣海域管轄範圍。
	國家永續發展行動計畫	行政院	104年	本風力發電計畫屬再生能源一種，符合國家永續發展行動計畫之永續性的基礎目標，後續建置完成之風力發電機組，其發電容量可提高國家再生能源裝置容量，為達到國家永續發展種種目標，做出貢獻與付出。

第三次修訂本				定稿本				修正說明
彰濱工業區設置風力發電機開發計畫	經濟部能源局	運作中	本計畫與彰濱工業區設置風力發電機開發計畫皆以風力發電方式，由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。	國土空間發展策略計畫	行政院	二	本開發計畫為利用自然風力進行發電，屬天然且乾淨之能源，可有降低我國排碳量，符合節能減碳及永續社會環境之發展願景。	
大彰化西南離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	此計畫風場位於彰化縣線西鄉及鹿港鎮外海區域，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第14號潛力場址，與本計畫皆是以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。	整體海岸管理計畫	內政部	125年	本計畫為響應政府響應政府 2025 非核家園目標之能源配比:燃煤 30%、燃氣 50%及再生能源 20%與新能源政策推動之提升能源使用效率，促進潔淨能源發展並帶動國內綠能產業發展，使再生能源至 2025 年達發電量 20%等目標，進行離岸風場之籌設及相關工作。然開發同時為兼顧再生能源發展及整體海岸管理，已考量整體生態保育、景觀、環境等因素，使海岸功能及國土保安皆能落實，創造海岸管理與能源轉型雙贏。	
大彰化東北離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	此計畫風場位於彰化縣線西鄉外海區域，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第13號潛力場址，與本計畫皆是以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。	永續海岸整體發展方案(第二期)	內政部	二	本風力發電計畫屬再生能源一種，符合國家發展計畫中達永續環境之願景及目標，另於海上建置風力發電機組已考量整體生態保育、景觀、環境等因素，以降低對海岸地區可能造成之衝擊。	
大彰化東南離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	此計畫風場位於彰化縣線西鄉外海區域，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第15號潛力場址，與本計畫皆是以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。	推動風力發電4年計畫	經濟部	114年	本計畫為響應政府響應政府 2025 非核家園目標之能源配比:燃煤 30%、燃氣 50%及再生能源 20%與新能源政策推動之提升能源使用效率，促進潔淨能源發展並帶動國內綠能產業發展，使再生能源至 2025 年達發電量 20%等目標，進行離岸風場之籌設及相關工作，符合政府計畫願景、目標，期望在符合國防、飛航安全、視覺景觀、海岸環境、人文社經及生態保育等因素考量下，達到離岸風力發電之開發目標，為臺灣綠色能源之開發盡一份心力。	
海龍二號離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	本計畫與海龍二號離岸風力發電計畫皆以風力發電方式，對台灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。					
海龍三號離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	本計畫與海龍三號離岸風力發電計畫皆以風力發電方式，對台灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。					

範圍	計畫名稱	主管單位	完成時間	相互關係或影響
開發行為為沿線兩側各百公尺範圍內或線型式	福海離岸風力發電計畫(第一期工程)	經濟部能源局	109年	該計畫於彰化縣芳苑鄉西側海域距岸約8公里處設置2座離岸風機及1座海氣象觀測塔，與本計畫皆是以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。
	福海彰化離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	該計畫風場位於彰化縣芳苑鄉西側海域，離岸距離約9~13公里，最大總裝置容量為120MW。與本計畫場址東北側相鄰，本計畫於規劃時即已避開該場址範圍進行設置。
	彰濱工業區設置風力發電機開發計畫	經濟部能源局	運作中	本計畫與彰濱工業區設置風力發電機開發計畫皆以風力發電方式，由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。

第三次修訂本				定稿本				修正說明
海鼎離岸式風力發電計畫 1 號風場	經濟部能源局	規劃中	本計畫與海龍二號離岸風力發電計畫皆以風力發電方式，對台灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。	大彰化東南離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	此計畫風場位於彰化縣線西鄉外海區域，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第15號潛力場址，與本計畫皆是以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。	
海鼎離岸式風力發電計畫 2 號風場	經濟部能源局	規劃中	本計畫與海鼎離岸式風力發電計畫 1 號風場皆以風力發電方式，對台灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。	大彰化東北離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	此計畫風場位於彰化縣線西鄉外海區域，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第13號潛力場址，與本計畫皆是以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。	
海鼎離岸式風力發電計畫 3 號風場	經濟部能源局	規劃中	本計畫與海鼎離岸式風力發電計畫 2 號風場皆以風力發電方式，對台灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。	大彰化西南離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	此計畫風場位於彰化縣線西鄉及鹿港鎮外海區域，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第14號潛力場址，與本計畫皆是以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。	
				海龍二號離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	本計畫與海龍二號離岸風力發電計畫皆以風力發電方式，所發電力可供應彰化區域使用。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。	
				海龍三號離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	本計畫與海龍三號離岸風力發電計畫皆以風力發電方式，所發電力可供應彰化區域使用。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。	
				海鼎離岸式風力發電計畫 1 號風場	經濟部能源局	規劃中	本計畫與海鼎離岸式風力發電計畫 1 號風場皆以風力發電方式，所發電力可供應彰化區域使用。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。	
				海鼎離岸式風力發電計畫 2 號風場	經濟部能源局	規劃中	本計畫與海鼎離岸式風力發電計畫 2 號風場皆以風力發電方式，所發電力可供應彰化區域使用。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。	
				海鼎離岸式風力發電計畫 3 號風場	經濟部能源局	規劃中	本計畫與海鼎離岸式風力發電計畫 3 號風場皆以風力發電方式，所發電力可供應彰化區域使用。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。	

第三次修訂本

定稿本

修正說明

離岸風力發電第一期計畫	經濟部能源局	規劃中	該計畫於彰化縣芳苑鄉西側海域距岸約5公里處設置30座離岸風機，與本計畫場址東側相鄰，本計畫於規劃時即已避開該場址範圍進行設置。
離岸風力發電第二期計畫	經濟部能源局	規劃中	該計畫於彰化縣線西鄉、福興鄉、鹿港鎮及芳苑鄉西側海域距岸約9公里處，總裝置容量最大為720MW的風力發電廠。與本計畫風場北側相鄰，本計畫於規劃時即已避開該場址範圍進行設置。

表 6.1-1 開發行為可能影響範圍之各種相關計畫(續 3)

範圍	計畫名稱	主管單位	完成時間	相互關係或影響
開發行為為沿線兩側各百公尺範圍內或線型式	中能離岸風力發電開發計畫	經濟部能源局	規劃中	該計畫於彰化縣大城鄉及芳苑鄉西側海域距岸約7公里處，總裝置容量最大為707.2MW的風力發電廠。與本計畫風場南側相鄰，本計畫於規劃時即已避開該場址範圍進行設置。
	王功與永興風力發電計畫	經濟部能源局	民國99年	本計畫與王功與永興風力發電計畫皆以風力發電方式，所發電力可供應彰化區域使用。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。
	彰化西島離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	該計畫風場位於彰化縣芳苑鄉西側海域，離岸距離約9~17公里，風機佈置數約為23~53部。與本計畫風場南側相鄰，本計畫於規劃時即已避開該場址範圍進行設置。
	彰化彰芳離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	該計畫場址位於彰化縣芳苑鄉西側海域，離岸距離約14~25公里處，風機佈置數約為32~72部。位於本計畫風場南側。
	海峽離岸風力發電計畫(27號風場)	經濟部能源局	規劃中	該計畫風場位於彰化縣福興鄉及芳苑鄉外海，離岸最近處約14公里以上，風機佈置數不超過75部。位於本計畫風場南側，本計畫於規劃時即已避開該場址範圍進行設置。
	彰化福芳離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	該計畫場址位於彰化縣芳苑鄉西側海域，離岸距離約16.5~28公里處，風機佈置數約為34~69部。位於本計畫風場南側。

第三次修訂本	定稿本				修正說明
	海峽離岸風力發電計畫(28號風場)	經濟部能源局	規劃中	該計畫風場位於彰化縣芳苑鄉及大城鄉外海，離岸最近處約14公里以上，風機佈置數不超過75部。位於本計畫風場南側，本計畫於規劃時即已避開該場址範圍進行設置。	
彰化縣福興鄉及芳苑鄉設置風力發電廠興建計畫	經濟部能源局	停止開發	該計畫因未向經濟部申請電業籌備創設登記備案，並切結將永久停止開發，已於105年1月28日廢止環境影響評估審查結論。		
中華白海豚野生動物重要棲息環境之類別及範圍(預告訂定)	農委會	—	本計畫風場於規劃之初即已避開中華白海豚野生動物重要棲息環境，因此規劃風場範圍所有機組均為於預定劃設重要棲息環境之規劃範圍外。本計畫經中華白海豚之調查與影響評估後採行適當之防範措施，儘量減低施工行為對中華白海豚之干擾，對其影響應屬有限		
彰化外海現有規劃申請離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	各計畫風場範圍均未與本計畫風場範圍重疊，已避開本計畫風場範圍進行設置。		
彰化濱海工業區開發計畫	經濟部工業局	運作中	彰濱工業區為本計畫鄰近之工業區，其工業區為一處融合生產、研發、居住與休閒之綜合性工業區，而工業區土地使用內容方面，大致分為工廠用地(工廠、試驗研究等)、相關產業用地(批發、零售及餐飲業、工商服務業、運輸、倉儲及通信業、服務業、金融、保險及不動產業等)、社區用地、公共設施及環保用地、休閒遊憩等項目(河濱公園、海洋公園、遊艇碼頭等)，未來本計畫能以應用風力發電方式可提高彰化沿海地區供電之穩定性。		
p.6-18 無	p.6-31~p.6-33 <u>彰化縣外海因海域地形平緩，且風能穩定，故目前有16家離岸風力業者共19個離岸風力發電計畫在此海域規劃，相關位置如圖6.1.2-3，各計畫概要如表6.1.2-1。圖6.1.2-2及表6.1.2-1依最新審查情形修正。</u>				依第327次會議紀錄確認修正意見，四、決議第(一)條第(2)點補充說明。 依據「大彰化西北離岸風力發

第三次修訂本



google 影像攝影時間：2017 年。

圖 6.1.2-1 大彰化、海龍、海鼎等離岸風力發電計畫開發場址示意圖

定稿本

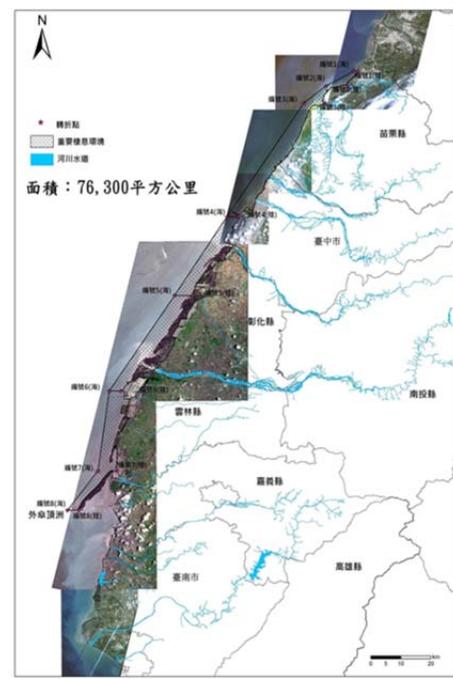


圖 6.1.2-2 中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍圖

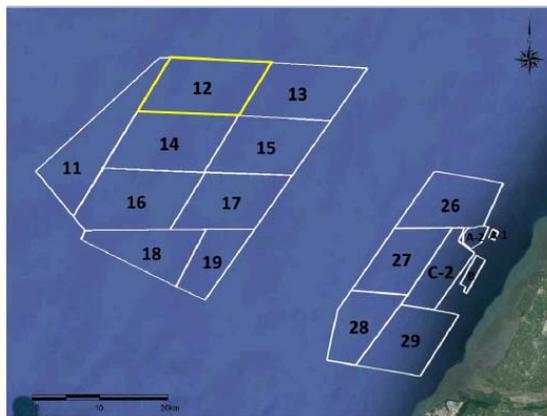


圖 6.1.2-3 彰化縣離岸風力發電計畫示意圖

表 6.1.2-1 彰化縣離岸風力發電計畫概要表

修正說明

電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第四條補充修正。

第三次修訂本		定稿本					修正說明
法規依據	編號	計畫名稱	開發單位	最大總裝置容量 (MW)	風場面積 (km ²)		
風力發電離岸系統示範獎勵辦法	A-1	福海離岸風力發電計畫 (第一期工程)	福海風力發電股份有限公司	8	—		
	A-2	福海彰化離岸風力發電計畫	福海風力發電股份有限公司	120	8.0		
	B	離岸風力發電第一期計畫	台灣電力股份有限公司	110	7.6		
離岸風力發電規畫場址申請作業要點	區塊場址	11	海鼎離岸式風力發電計畫 1 號風場	海鼎一風力發電股份有限公司籌備處	552	95.0	
		12	大彰化西北離岸風力發電計畫	大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處	598	117.4	
		13	大彰化東北離岸風力發電計畫	大彰化東北離岸風力發電股份有限公司籌備處	570	108.2	
		14	大彰化西南離岸風力發電計畫	大彰化西南離岸風力發電股份有限公司籌備處	642.5	126.3	
		15	大彰化東南離岸風力發電計畫	大彰化東南離岸風力發電股份有限公司籌備處	613	108.7	
		16	海鼎離岸式風力發電計畫 2 號風場	海鼎二風力發電股份有限公司籌備處	732	111.7	
		17	海鼎離岸式風力發電計畫 3 號風場	海鼎三風力發電股份有限公司籌備處	720	103.4	
		18	海龍三號離	海龍三號風電股	512	85.2	

第三次修訂本		定稿本					修正說明
			岸風力發電計畫	份有限公司籌備處			
		19	海龍二號離岸風力發電計畫	海龍二號風電股份有限公司籌備處	532	59.2	
		26	離岸風力發電第二期計畫	台灣電力股份有限公司	720	89.21	
		27	彰化彰芳離岸風力發電計畫	彰芳風力發電股份有限公司籌備處	600	82.4	
			海峽離岸風力發電計畫(27號風場)	海峽風電股份有限公司籌備處	600	66.0	
		28	彰化福芳離岸風力發電計畫	福芳風力發電股份有限公司籌備處	600	74.5	
			海峽離岸風力發電計畫(28號風場)	海峽風電股份有限公司籌備處	600	52.0	
		29	中能離岸風力發電開發計畫	中能發電股份有限公司籌備處	600	39.0	
		非區塊場址	C-2	彰化西島離岸風力發電計畫	西島離岸風力發電股份有限公司籌備處	410	

P.6-39



圖 6.2.2-1 本計畫及相關計畫海象測站位置圖

P.6-39



圖 6.2.2-1 本計畫及相關計畫海象測站位置圖

依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。

p.6-60



圖 6.2.2-10 環保署及本計畫海域水質、潮間帶水質及海域底質調查位置圖

p.6-60



圖 6.2.2-10 環保署及本計畫海域水質、潮間帶水質及海域底質調查位置圖

依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。

p.6-73

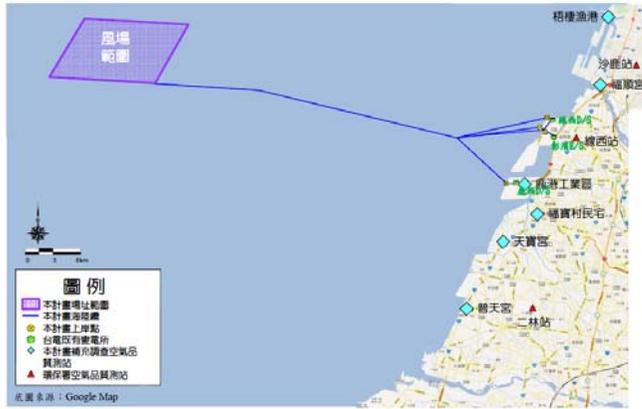


圖 6.2.3-1 環保署及本計畫空氣品質測站位置圖

p.6-73



圖 6.2.3-1 環保署及本計畫空氣品質測站位置圖

依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。

p.6-92



圖 6.2.4-6 本計畫噪音振動及低頻噪音測站位置圖

p.6-92



圖 6.2.4-6 本計畫噪音振動及低頻噪音測站位置圖

依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。

p.6-100



圖 6.2.5-2 本計畫地面水質、彰化縣政府地面水質測站及環保署地下水水質測站位置圖

p.6-100



圖 6.2.5-2 本計畫地面水質、彰化縣政府地面水質測站及環保署地下水水質測站位置圖

依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。

p.6-120



圖 6.2.7-15 計畫區周邊斷層分布圖

p.6-120



依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。

p.6-139



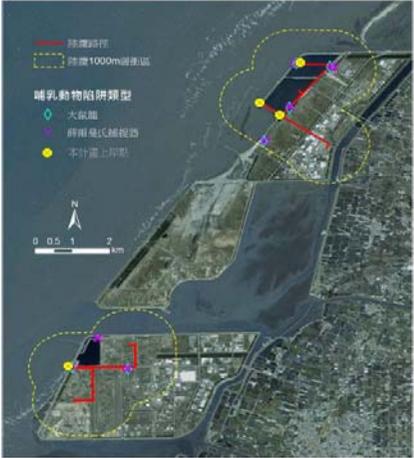
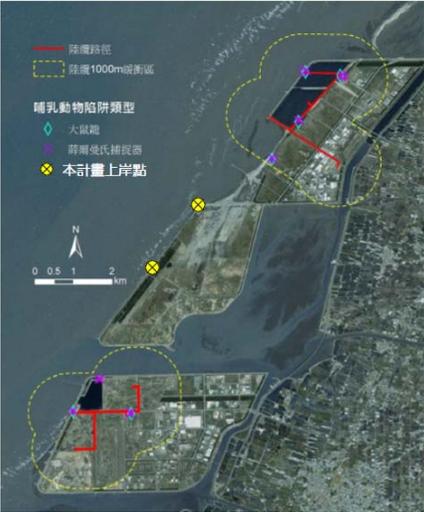
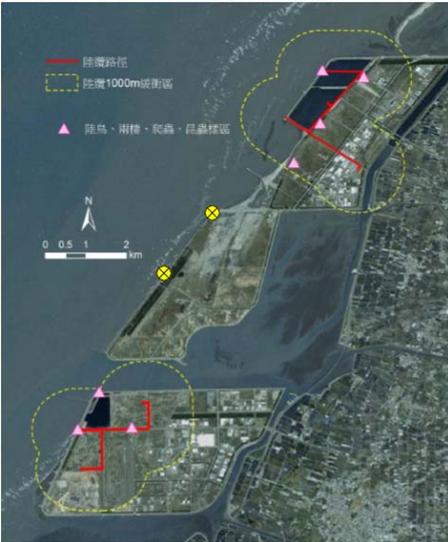
圖 6.3.1-2 本計畫陸域調查範圍示意圖

p.6-139



圖 6.3.1-2 本計畫陸域調查範圍示意圖

依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之上岸點範圍。

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>p.6-140</p>  <p>圖 6.3.1-3 哺乳動物陷阱位置</p>	<p>p.6-140</p>  <p>圖 6.3.1-3 哺乳動物陷阱位置</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之上岸點範圍。</p>
<p>p.6-142</p>  <p>圖 6.3.1-4 陸域鳥類、兩爬類與蝴蝶蜻蜓之調查樣區</p>	<p>p.6-142</p>  <p>圖 6.3.1-4 陸域鳥類、兩爬類與蝴蝶蜻蜓之調查樣區</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之上岸點範圍。</p>

p.6-167

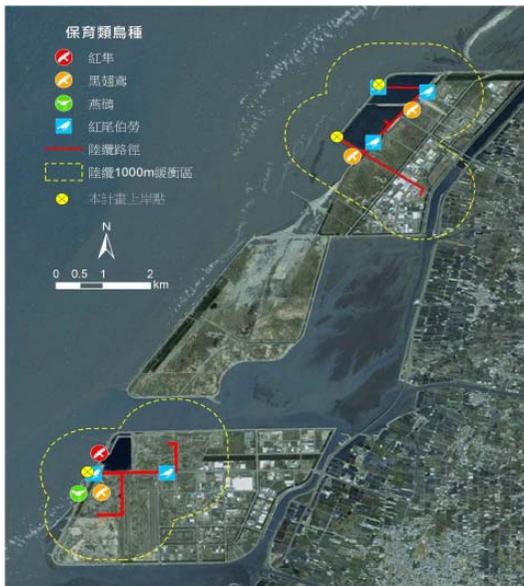


圖 6.3.1-8 陸域保育類鳥種分布圖

p.6-167

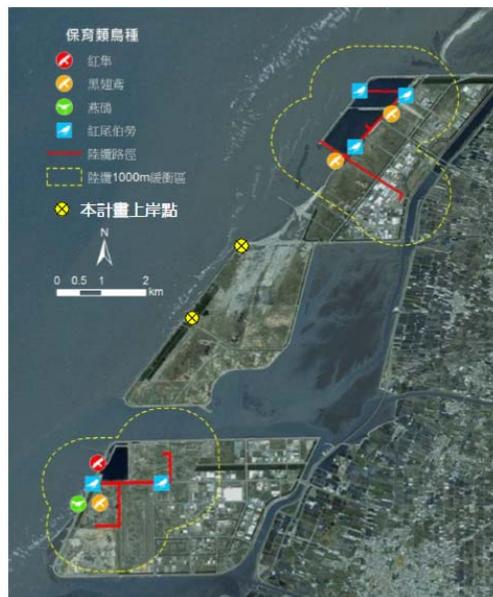


圖 6.3.1-8 陸域保育類鳥種分布圖

依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之上岸點範圍。

p.6-174

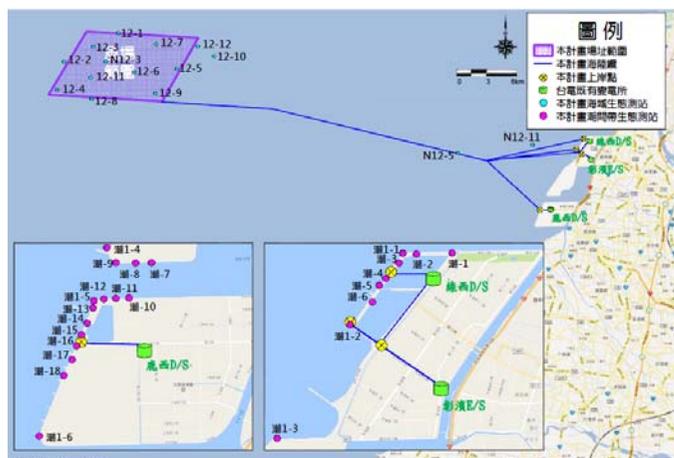


圖 6.3.2-1 海域及潮間帶調查點位

p.6-174

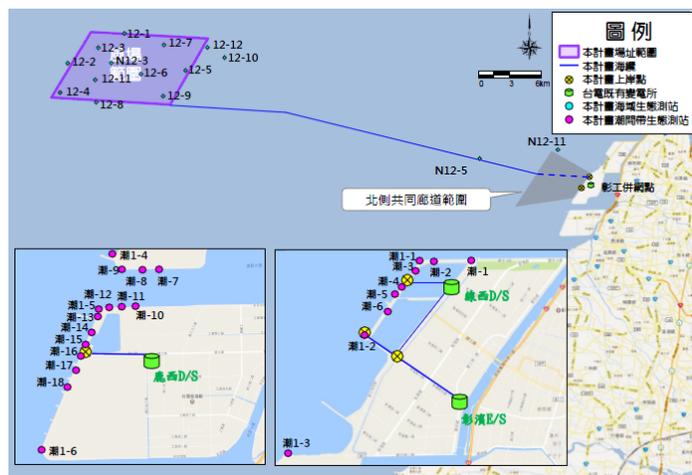
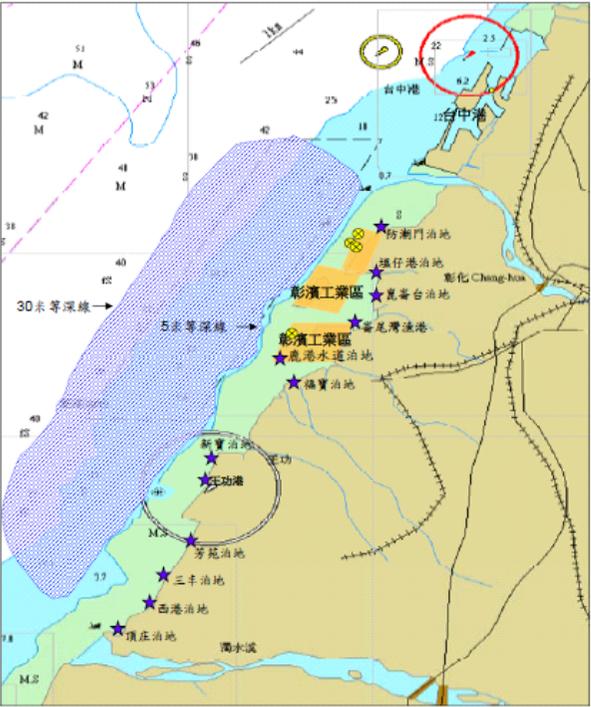
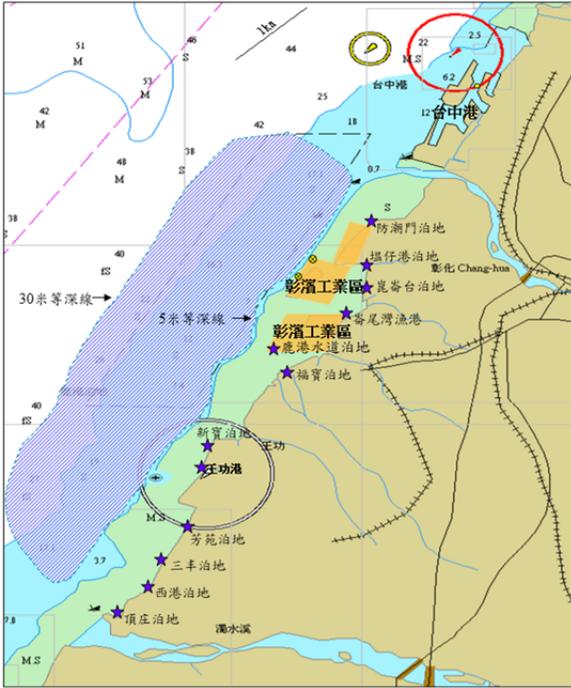


圖 6.3.2-1 海域及潮間帶調查點位

依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>p.6-351 中央氣象局墾丁(121°51' E,21°54' N,海拔 42m)、七股(120.0691°E, 23.1477°N,海拔 38m)、花蓮(121°37' E,23°59' N,海拔 63m)等 3 座氣象雷達與空軍氣象聯隊清泉崗(120°63' E,24°25' N,海拔 203m)、馬公氣象雷達(119°63' E,23°56' N,海拔 48m)等 2 座氣象雷達</p>	<p>p.6-366 中央氣象局墾丁(東經 120 度 51 秒,北緯 21 度 54 秒,海拔 42 公尺)、七股(東經 120 度 6 分 91 秒,北緯 23 度 14 分 77 秒,海拔 38 公尺)、花蓮(東經 121 度 37 分,北緯 23 度 59 分,海拔 63 公尺)等 3 座氣象雷達與空軍氣象聯隊清泉崗(東經 120 度 63 分,北緯 24 度 25 分,海拔 203 公尺)、馬公氣象雷達(東經 119 度 63 分,北緯 23 度 56 分,海拔 48 公尺)等 2 座氣象雷達</p>	<p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見,九、環保署綜合計畫處第(二)條意見修正補充。</p>
<p>P.6-300</p>  <p>圖 6.3.2-37.彰化縣海域各港口與泊地之位置與刺網漁業主要作業區之水深示意圖</p>	<p>p.6-300</p>  <p>圖 6.3.2-37.彰化縣海域各港口與泊地之位置與刺網漁業主要作業區之水深示意圖</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之上岸點範圍。</p>

p.6-303

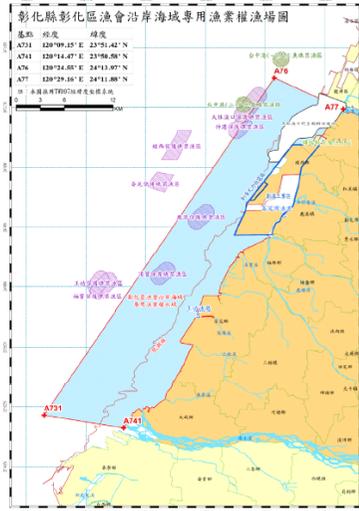


圖 6.3.2-38 彰化縣境內工業區預定地、野生動物保護區、漁業專用權、各魚礁區之相對位置圖

p.6-303



圖 6.3.2-38 彰化縣境內工業區預定地、野生動物保護區、漁業專用權、各魚礁區之相對位置圖

依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之上岸點範圍。

p.6-365

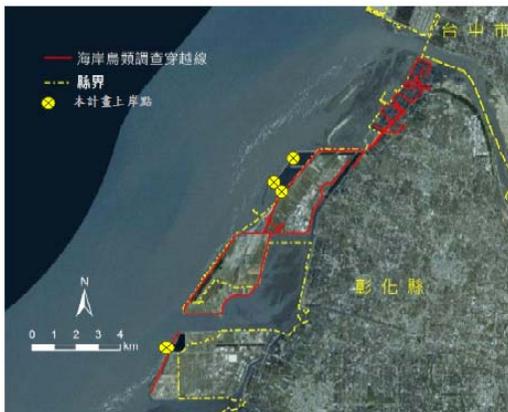


圖 6.3.4-2 彰化海域 12 號風場對應之海岸環境海岸之鳥類調查穿越線

p.6-365

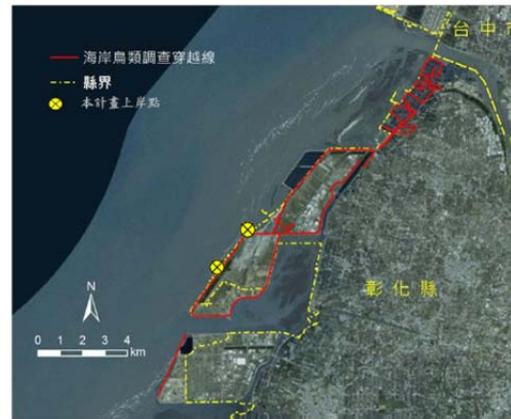


圖 6.3.4-2 彰化海域 12 號風場對應之海岸環境海岸之鳥類調查穿越線

依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之上岸點範圍。

p.6-374

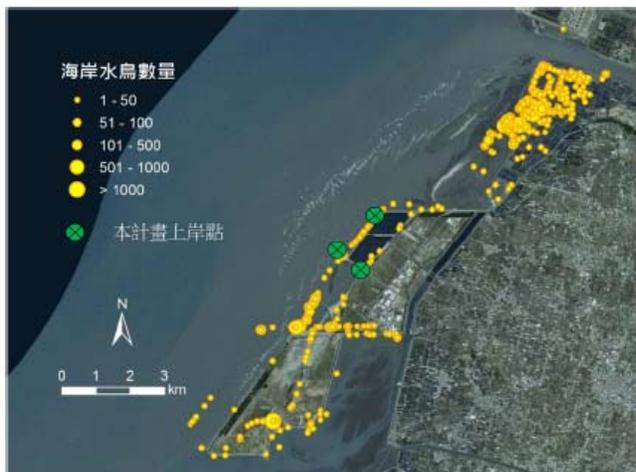


圖6.3.4-6 海岸鳥類分布

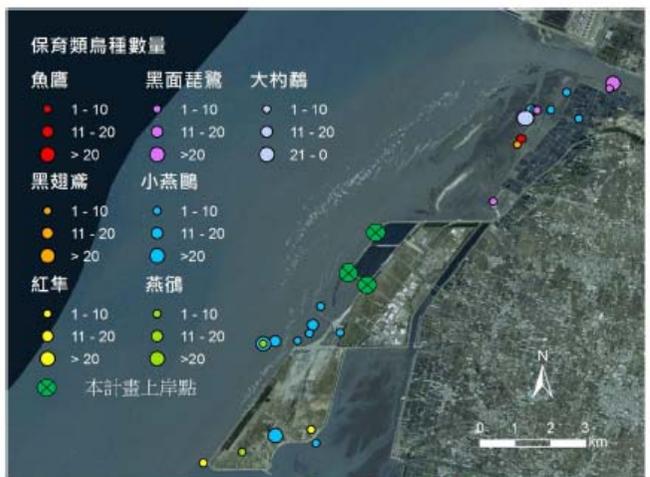
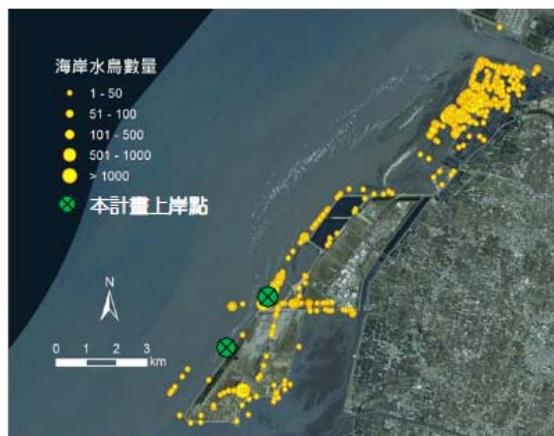


圖6.3.4-7 海岸保育類鳥類分布

p.6-374



影像攝影時間：2015年9月。

圖6.3.4-6 海岸鳥類分布



影像攝影時間：2015年9月。

圖6.3.4-7 海岸保育類鳥類分布

依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之上岸點範圍。

p6-389



註：紅色箭頭指向黑嘴端鳳頭燕鷗。

圖 6.3.4-18 春季聚集於台南沿海一帶的鳳頭燕鷗

p6-389



註：紅色箭頭指向黑嘴端鳳頭燕鷗。

圖 6.3.4-18 春季聚集於台南沿海一帶的鳳頭燕鷗

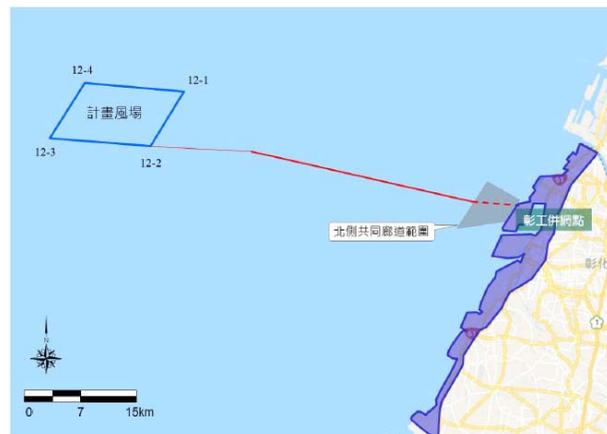
依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第九條,於圖 6.3.4-18 補充「黑嘴端鳳頭燕鷗」之標示箭頭。

p-6-406



圖 6.4.1-1 計畫行為景觀美質評估範圍圖

p-6-406



註：共同廊道內之預定海纜路徑為示意路徑，未來實際上岸點位置將遵循台電公司規劃及彰濱工業區相關規定辦理。

圖 6.4.1-1 計畫行為景觀美質評估範圍圖

依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>p6-415</p>  <p>圖 6.4.2-1 彰化沿岸可能影響遊憩據點位置圖</p>	<p>p6-415</p>  <p>註：共同廊道內之預定海纜路徑為示意路徑，未來實際上岸點位置將遵循台電公司規劃及彰濱工業區相關規定辦理。</p> <p>圖 6.4.2-1 彰化沿岸可能影響遊憩據點位置圖</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。</p>
<p>p.6-455</p> <p>四、 陸域文化資產</p> <p>考古遺址方面，線西鄉 6 處，鹿港鎮 17 處，共計有 43 處考古遺址。</p>	<p>P.6-468</p> <p>四、 陸域文化資產</p> <p>考古遺址方面，線西鄉 6 處，鹿港鎮 17 處，共計有 <u>23</u> 處考古遺址。</p>	<p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，七、文化部文化資產局(四)條意見修正補充。</p>
<p>p.6-460</p> <p>(二) 無形文化資產</p> <p>計畫區域所屬的彰化縣線西鄉...</p>	<p>p.6-473</p> <p>(二) 無形文化資產</p> <p><u>本計畫陸域設施均位於彰濱工業區內，非位於民俗活動場域。</u>計畫區域所屬的彰化縣線西鄉...</p>	<p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，七、文化部文化資產局第(七)條意見修正補充。</p>

第三次修訂本

p.6-487

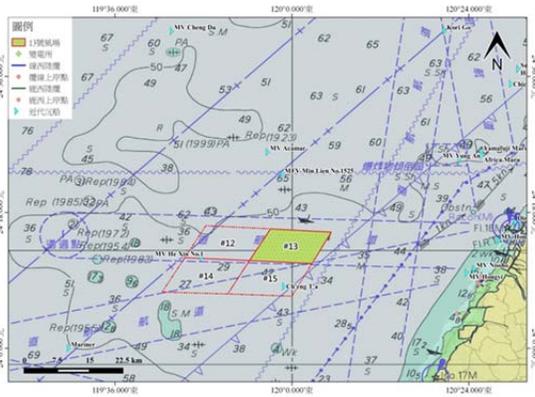


圖 6.7-5 風場周圍近代沉船分佈圖

定稿本

p.6-487

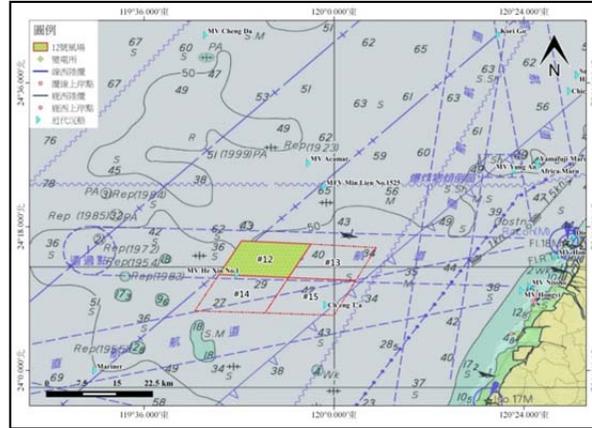


圖 6.7-5 風場周圍近代沉船分佈圖

修正說明

依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第十條修正。

P.7-187

無

P.7-187~p.7-188

四、國際間碳交易市場

目前國際間碳交易市場包括管制市場(如 CDM, JI 等)和自願市場(如 VCS, GS 等)，其中管制性市場必須為聯合國締約國的成員才能參與，而自願性市場則無論是否為聯合國締約國成員均可參與，由於臺灣非屬聯合國締約國成員，因此未來本計畫在國際間的碳權爭取上，以參與國際自願性市場的可行性較高；在國內部分則以環保署抵換專案較為可行(如表 7.1.10-4)，後續會再評估哪一種作法合適，並積極爭取碳權。以下針對國際自願市場及國內抵換專案內容分別說明：

(一) 自願性碳權

1. 自願碳標準 (Voluntary Carbon Standard，

依第 327 次會議紀錄確認修正意見，二、李委員堅明第(一)條意見修正補充。

依第 327 次會議紀錄確認修正意見，九、環保署綜合計畫處第(三)條第 3 點意見修正補充。

VCS)：為國際碳排放交易協會 (International Emission Trading Association, IETA) 與世界經濟論壇 (World Economics Forum, WEF) 於 2005 年底開始所倡議之標準，該標準引用 ISO14064-2 條文之精神，進行溫室氣體減量專案之量化、監督與報告，作為自願碳市場產生可靠的減量額度 (Voluntary Carbon Unit, VCU) 所遵行標準，為有心進行溫室氣體減量計劃之企業，提供一個自願性減量登錄平台，藉由自由貿易來達成企業溫室氣體減量之目的。

2. 黃金標準 (Gold Standard)：黃金標準為由世界自然基金會和其他國際性非政府組織於 2003 年建立，作為確保聯合國清潔發展機制 (CDM) 下的碳排放項目的實踐標準。目前擁有 80 多個非政府組織支持者和 1400 多個專案。

表 7.1.10-4 碳權抵換技術可行性總結

市場型式	過去是否有臺灣再生能源計畫申請案例	技術可行性
國際管制市場 (CDM, JI 等)	無	目前不可行
國際自願市場 (VCS, GS)	有	可行
國內抵換專案	有	可行

(二) 臺灣環保署抵換專案

抵換專案係企業依聯合國清潔發展機制

(CDM) 及環保署認可之減量方法進行溫室氣體減量之專案，申請者須依環保署格式提出專案計畫書，經審議、確證、註冊等程序後，依計畫書執行減量活動，其執行減量成效經查驗機構查證與環保署審查通過後，可得環保署核發減量額度。抵換專案則是指依符合環保署規定減量方法。能源部門抵換專案簡單可分為再生能源類、燃料轉換類及節能改善類。再生能源類：因為再生能源發電加入可取代化石燃料發電，而降低溫室氣體排放。經計算減量績效，製作抵換專案計畫書，向環保署申請碳權。臺灣申請案例如表 7.1.10-5 所列計畫。

表 7.1.10-5 環保署抵換專案申請計畫列表

專案名稱	專案階段	專案進度	年平均排放減量估計值(tCO ₂ e)*
台中港風力 站風力發電 機組	計畫書申請	---	485877
台電公司一 期,二期,三期 暨離島風力 發電計畫	計畫書申請	---	1520717
龍港風力發 電計畫	計畫書申請	撤案	177919

資料來源：行政院環保署國家溫室氣體登錄平台

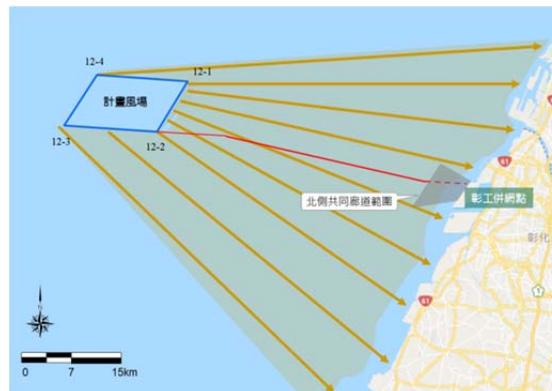
https://ghgregistry.epa.gov.tw/offset/offset_Search.aspx。

p7-231



圖 7.3.1-1 景觀空間視域範圍分析圖

p7-232



註：共同廊道內之預定海纜路徑為示意路徑，未來實際上岸點位置將遵循台電公司規劃及彰濱工業區相關規定辦理。

圖 7.3.1-1 景觀空間視域範圍分析圖

依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。

p7-232



圖 7.3.1-2 觀景點位置圖

p7-233



註：共同廊道內之預定海纜路徑為示意路徑，未來實際上岸點位置將遵循台電公司規劃及彰濱工業區相關規定辦理。

圖 7.3.1-2 觀景點位置圖

依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>p7-233</p> <p>表 7.3.1-1 觀景點 1 分析表 景觀控制點 1 展望方向</p> 	<p>p7-234</p> <p>表 7.3.1-1 觀景點 1 分析表 <u>景觀控制點 1 展望方向</u></p> 	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。</p>
<p>p7-234</p> <p>表 7.3.1-2 觀景點 2 分析表 景觀控制點 2 展望方向</p> 	<p>p7-235</p> <p>表 7.3.1-2 觀景點 2 分析表 <u>景觀控制點 2 展望方向</u></p> 	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。</p>
<p>p7-235</p> <p>表 7.3.1-3 觀景點 3 分析表 景觀控制點 3 展望方向</p>	<p>p7-236</p> <p>表 7.3.1-3 觀景點 3 分析表 <u>景觀控制點 3 展望方向</u></p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
		<p>據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。</p>
<p>p7-239~240 表 7.3.1-7 觀景點 1 開發前中後景觀影響預測分析表 景觀控制點 1 資訊</p> 	<p>p7-240~241 表 7.3.1-7 觀景點 1 開發前中後景觀影響預測分析表 景觀控制點 1 資訊</p> 	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。</p>
<p>p7-241~242 表 7.3.1-8 觀景點 2 開發前中後景觀影響預測分析表 景觀控制點 2 資訊</p>	<p>p7-242~243 表 7.3.1-8 觀景點 2 開發前中後景觀影響預測分析表 景觀控制點 2 資訊</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
		
<p>p7-242~243 表 7.3.1-9 觀景點 3 開發前中後景觀影響預測分析表 景觀控制點 3 資訊</p> 	<p>p7-244~245 表 7.3.1-9 觀景點 3 開發前中後景觀影響預測分析表 景觀控制點 3 資訊</p> 	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。</p>
<p>p.7-253 ...</p> <p>依據 VDMA(德國機械設備製造業聯合會)/BWE(德國風能協會)/OWIA(離岸風力產業聯盟)之研究顯示，德國離岸風電截至 2015 年底所創造之維運相關就業量達 5800 個，其離岸風電總裝置容量約為 3GW，故每 MW 約創造</p>	<p>p.7-254 ...</p> <p><u>本計畫將聘用本地團隊進行風場維護及營運工作，所提之本地團隊係指當地聘僱之臺灣員工，其學經歷及資格因團隊內不同工作項目有所不同，主要維運團隊可區分為兩大類，分別為風機技術人員及辦公室人員。風機技術人員最</u></p>	<p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，四、決議第(二)條第 8 點補充說明。</p>

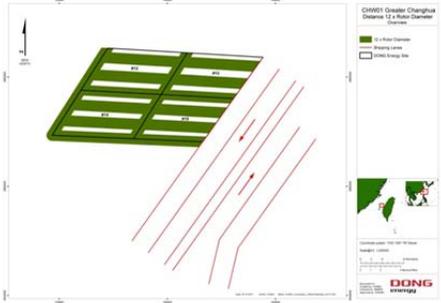
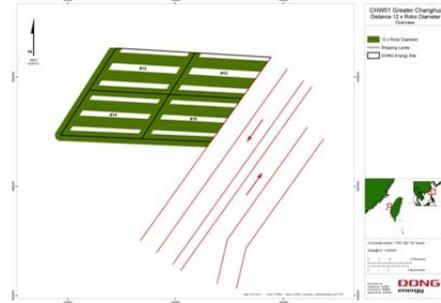
第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>1.9 個工作機會，儘管地區不同、市場條件也有所差異，譬如每 MW 創造之就業量不會集中在單一國家，部分工作會透過出口留在既定市場，不過，台灣有機會成為亞洲離岸風電之領先地位，故該預估數字應可預估本案可能創造之就業量，以 13 號風場為例，其可能創造之就業量約為 1000 個。</p>	<p><u>好具備機電及機械工程背景，剛畢業或有相關產業經歷皆可；辦公室人員則包含工地經理、規劃調度員、倉管人員等，其學經歷背景不拘，但擁有能源產業或基礎建設工程經驗尤佳。</u></p> <p><u>現今臺灣發展離岸風電尚於萌芽階段，當地聘僱之臺灣員工應無豐富經驗，因此，本計畫所屬之沃旭集團將於營運初期自歐洲外派經驗豐富之維運人員至臺灣，支援本地團隊確保臺灣員工擁有完整之到職訓練，傳授維運課程及經驗分享。</u></p> <p>依據 VDMA(德國機械設備製造業聯合會)/BWE(德國風能協會)/OWIA(離岸風力產業聯盟)之研究顯示，德國離岸風電截至 2015 年底所創造之維運相關就業量達 5800 個，其離岸風電總裝置容量約為 3GW，故每 MW 約創造 1.9 個工作機會，儘管地區不同、市場條件也有所差異，譬如每 MW 創造之就業量不會集中在單一國家，部分工作會透過出口留在既定市場，不過，臺灣有機會成為亞洲離岸風電之領先地位，故該預估數字應可預估本案可能創造之就業量，以 12 號風場為例，其可能創造之就業量約為 1100 個；以 13 號風場為例，其可能創造之就業量約為 1000 個；以 14 號風場為例，其可能創造之就業量約為 1200 個；以 15 號風場為例，其可能創造之就業量約為 1100 個。</p>	
<p>p.7-287</p> <p>二、水下文化資產</p> <p>...疑似目標物方面，本計畫於海床上側掃聲納反應物體明顯者有 1 處，磁力異常振幅較大有 5 處，可能為現代物質遺留或具歷史文化價值之考古遺留，...</p>	<p>p.7-288</p> <p>二、水下文化資產</p> <p>...<u>依據水下探測調查結果，大彰化四案於海床上共探測到 38 個側掃聲納反應物(西北案 1 個，東北案 13 個，西南案 7 個，東南案 17 個)，遭掩埋的磁力異常共有 24 處(西北案 5 處，東北案 2 處，西南案 10 處，東南案 7 處)，因</u></p>	<p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，三、劉委員益昌意見修正補充。</p> <p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，七、文化部文化資產局第(二)條意見修正補充。</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明																																																																																																												
	其中 3 處位置重疊，依民國 107 年 01 月 24 日文化部文化資產局審查結果，大彰化離岸風電計畫(四案)水下文化資產疑似目標物已確認共 59 處目標物，可能為現代物質遺留或具歷史文化價值之考古遺留，...																																																																																																													
<p>p7-289</p> <p>表 7.6-2 目標物複查勘測儀器一覽表</p> <table border="1" data-bbox="96 499 869 1059"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th colspan="2">勘測設備</th> <th>數量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>定位</td> <td colspan="2">Fugro SeaStar DGPS、Kongsberg Hipap 350p、AAE EasyTrak</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>導航</td> <td colspan="2">Hypack、In House PIMS system</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>指向計算</td> <td colspan="2" rowspan="2">Applanix POS MV</td> <td rowspan="2">1</td> </tr> <tr> <td>動態補償儀</td> </tr> <tr> <td>多音束測深系統</td> <td colspan="2">Kongsberg EM2040 and EM2040C</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>聲速剖面儀</td> <td colspan="2">AML Minos CTD</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>側掃聲納系統</td> <td colspan="2">Edgetech 2000DSS、4200-FS</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>地層剖面儀</td> <td colspan="2">Edgetech 2000DSS</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>磁力儀</td> <td colspan="2">Geometrics G882 Marine Magnetometer</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>ROV</td> <td colspan="2">SeaEye Panther</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">資料處理軟體</td> <td>多音束</td> <td>CARIS HIPS</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>側掃聲納</td> <td>Sonarwiz</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>地層剖面</td> <td>GeoSuite、Triton SBI</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>磁力</td> <td>GeoSoft Oasis Montaj</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	項目	勘測設備		數量	定位	Fugro SeaStar DGPS、Kongsberg Hipap 350p、AAE EasyTrak		2	導航	Hypack、In House PIMS system		2	指向計算	Applanix POS MV		1	動態補償儀	多音束測深系統	Kongsberg EM2040 and EM2040C		2	聲速剖面儀	AML Minos CTD		2	側掃聲納系統	Edgetech 2000DSS、4200-FS		2	地層剖面儀	Edgetech 2000DSS		2	磁力儀	Geometrics G882 Marine Magnetometer		2	ROV	SeaEye Panther		1	資料處理軟體	多音束	CARIS HIPS	2	側掃聲納	Sonarwiz	2	地層剖面	GeoSuite、Triton SBI	2	磁力	GeoSoft Oasis Montaj	2	<p>p7-290</p> <p>表 7.6-2 目標物複查勘測儀器一覽表</p> <table border="1" data-bbox="900 499 1695 1145"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th colspan="2">勘測設備</th> <th>數量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>定位</td> <td colspan="2">Fugro SeaStar DGPS、Kongsberg Hipap 350p、AAE EasyTrak</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>導航</td> <td colspan="2">Hypack、In House PIMS system</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>指向計算</td> <td colspan="2" rowspan="2">Applanix POS MV</td> <td rowspan="2">1</td> </tr> <tr> <td>動態補償儀</td> </tr> <tr> <td>多音束測深系統</td> <td colspan="2">Kongsberg EM2040 and EM2040C</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>聲速剖面儀</td> <td colspan="2">AML Minos CTD</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>側掃聲納系統</td> <td colspan="2">Edgetech 2000DSS、4200-FS</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>地層剖面儀</td> <td colspan="2">Edgetech 2000DSS</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>磁力儀</td> <td colspan="2">Geometrics G882 Marine Magnetometer</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>無人水下載具 (Remotely Operated underwater Vehicle, ROV)</td> <td colspan="2">SeaEye Panther</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">資料處理軟體</td> <td>多音束</td> <td>CARIS HIPS</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>側掃聲納</td> <td>Sonarwiz</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>地層剖面</td> <td>GeoSuite、Triton SBI</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>磁力</td> <td>GeoSoft Oasis Montaj</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	項目	勘測設備		數量	定位	Fugro SeaStar DGPS、Kongsberg Hipap 350p、AAE EasyTrak		2	導航	Hypack、In House PIMS system		2	指向計算	Applanix POS MV		1	動態補償儀	多音束測深系統	Kongsberg EM2040 and EM2040C		2	聲速剖面儀	AML Minos CTD		2	側掃聲納系統	Edgetech 2000DSS、4200-FS		2	地層剖面儀	Edgetech 2000DSS		2	磁力儀	Geometrics G882 Marine Magnetometer		2	無人水下載具 (Remotely Operated underwater Vehicle, ROV)	SeaEye Panther		1	資料處理軟體	多音束	CARIS HIPS	2	側掃聲納	Sonarwiz	2	地層剖面	GeoSuite、Triton SBI	2	磁力	GeoSoft Oasis Montaj	2	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第三條，補充「ROV」一詞之中英文全稱及簡稱，以利閱讀。</p>
項目	勘測設備		數量																																																																																																											
定位	Fugro SeaStar DGPS、Kongsberg Hipap 350p、AAE EasyTrak		2																																																																																																											
導航	Hypack、In House PIMS system		2																																																																																																											
指向計算	Applanix POS MV		1																																																																																																											
動態補償儀																																																																																																														
多音束測深系統	Kongsberg EM2040 and EM2040C		2																																																																																																											
聲速剖面儀	AML Minos CTD		2																																																																																																											
側掃聲納系統	Edgetech 2000DSS、4200-FS		2																																																																																																											
地層剖面儀	Edgetech 2000DSS		2																																																																																																											
磁力儀	Geometrics G882 Marine Magnetometer		2																																																																																																											
ROV	SeaEye Panther		1																																																																																																											
資料處理軟體	多音束	CARIS HIPS	2																																																																																																											
	側掃聲納	Sonarwiz	2																																																																																																											
	地層剖面	GeoSuite、Triton SBI	2																																																																																																											
	磁力	GeoSoft Oasis Montaj	2																																																																																																											
項目	勘測設備		數量																																																																																																											
定位	Fugro SeaStar DGPS、Kongsberg Hipap 350p、AAE EasyTrak		2																																																																																																											
導航	Hypack、In House PIMS system		2																																																																																																											
指向計算	Applanix POS MV		1																																																																																																											
動態補償儀																																																																																																														
多音束測深系統	Kongsberg EM2040 and EM2040C		2																																																																																																											
聲速剖面儀	AML Minos CTD		2																																																																																																											
側掃聲納系統	Edgetech 2000DSS、4200-FS		2																																																																																																											
地層剖面儀	Edgetech 2000DSS		2																																																																																																											
磁力儀	Geometrics G882 Marine Magnetometer		2																																																																																																											
無人水下載具 (Remotely Operated underwater Vehicle, ROV)	SeaEye Panther		1																																																																																																											
資料處理軟體	多音束	CARIS HIPS	2																																																																																																											
	側掃聲納	Sonarwiz	2																																																																																																											
	地層剖面	GeoSuite、Triton SBI	2																																																																																																											
	磁力	GeoSoft Oasis Montaj	2																																																																																																											
<p>p7-288</p> <p>1.側掃聲納掃描階段： 距離預定目標點位 20 公尺，以 2 條正交方式掃描疑似目標物(黃及藍色測線)，以 SSS 為主，MBES,SBP, MAG 一起開啟。聲納影像顯示形貌及特徵完整，如不能確認屬性，則下放 ROV 進行目視檢查。</p>	<p>p7-289</p> <p>1.側掃聲納掃描階段： 距離預定目標點位 20 公尺，以 2 條正交方式掃描疑似目標物(黃及藍色測線)，以 SSS 為主，MBES,SBP, MAG 一起開啟。聲納影像顯示形貌及特徵完整，如不能確認屬性，則下放無人水下載具(Remotely Operated</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第三條，補充「ROV」一詞之中英文全稱及簡稱，以利閱讀。</p>																																																																																																												

第三次修訂本	定稿本	修正說明
	underwater Vehicle, ROV)進行目視檢查。	
<p>p.7-345 另本計畫使用單機裝置容量 4~11 MW 之風力機組，4MW 及 11MW 風機之掃風範圍面積分別約 0.015 平方公里及 0.035 平方公里，以平均而言，本計畫採用 4MW 風機時，每平方公里中，掃風範圍所佔比例約 1.9%，於掃風範圍內落雷之可能性約為每年 0.31 次。</p>	<p>p.7-345 另本計畫使用單機裝置容量 <u>8~11 MW</u> 之風力機組，8MW 及 11MW 風機之掃風範圍面積分別約 <u>0.022</u> 平方公里及 0.035 平方公里，以平均而言，本計畫採用 8MW 風機時，每平方公里中，掃風範圍所佔比例約 <u>1.4%</u>，於掃風範圍內落雷之可能性約為每年 <u>0.23</u> 次。</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第十三條修正。</p>
<p>p.7-349~p.7-358 表 7.7.5-4 施工、營運及除役階段風險評估表(1/10)~(10/10)</p>	<p>p.7-350~p.7-359 表 7.7.5-<u>3</u> 施工、營運及除役階段風險評估表(1/10)~(10/10)</p>	<p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，二、李委員堅明第(三)條意見修正補充。</p>
<p>p.8-1 無</p>	<p>p.8-1 <u>8.1.1 施工前</u> <u>因海陸域施工區不同，海域保護對策(海上鳥類、鯨豚、海域生態、漁業資源、海域地形地質、船舶、水下文化資產)為海域施工前執行，陸域保護對策(陸域文化資產、地面水文及水質)為陸域施工前執行，說明如下：</u></p>	<p>依據「大彰化東北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第十一條，新增「8.1.1 施工前」減輕對策一節。並重新整理本計畫各項環境保護對策，將施工前執行之內容統一彙整納入本節。本項修正僅將原應於施工前辦理之項目統一收錄於本節，並未對原承諾內容進行調整。</p>
<p>p.8-1 無</p>	<p>p.8-1 8.1.1 施工前 一、海上鳥類 (一) 降低風機撞擊效應 <u>各風機之間距均大於 500 公尺，風機間留設有足夠空間可供鳥類飛行通過。</u></p>	<p>依本案 327 大會所提簡報承諾事項補充修正。</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>p.8-17</p> <p>(四) 調整風場配置</p> <p>無</p>	<p>p.8-1</p> <p>(二) 調整風場配置</p> <p><u>1.本計畫實際鳥類通行廊道之規劃,將於完成 106 年秋季至 107 年春季鳥類環境影響調查報告,並依環境影響評估法第 18 條規定完成審查後方予定案。</u></p>	<p>依第 327 次會議紀錄,四、決議 第(二)條 第 1 點意見修正。</p> <p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第十七條,將 8.1.2.1 節之「鳥類通行廊道之規劃」移到「8.1.1 節」減輕對策一節,並修正章節、圖表序號。</p>
<p>p.8-17</p> <p>(四) 調整風場配置</p> <p>1. 風機間距至少有 500 公尺,並調整風機配置,留設鳥類通行廊道,目前大彰化案四個風場規劃共留設八條廊道以利鳥群迴避穿越,每條廊道至少 2km 寬,如圖 8.1.2.1-3 所示。</p>	<p>p.8-1</p> <p>(二) 調整風場配置</p> <p><u>2.大彰化案四個風場規劃共留設八條廊道以利鳥群迴避穿越,每條廊道至少 2 公里寬,如圖 8.1.1-1 所示。</u></p>	<p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見,十、環境督察總隊第(四)條意見修正補充。</p> <p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第十七條,將 8.1.2.1 節之「鳥類通行廊道之規劃」移到「8.1.1 節」減輕對策一節,並修正章節、圖表序號。</p>
<p>p.8-17</p> <p>(四) 調整風場配置</p> <p>2. 風場間分別留設 6 倍轉子直徑之緩衝區,以利鳥群迴避穿越。</p>	<p>p.8-1</p> <p>(二) 調整風場配置</p> <p><u>3. 風場間分別留設 6 倍轉子直徑之緩衝區,以利鳥群迴避穿越。</u></p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第十七條,將 8.1.2.1 節之「鳥類通行廊道之規劃」移到「8.1.1 節」減輕對策一節,並修正章節、圖表序號。</p>

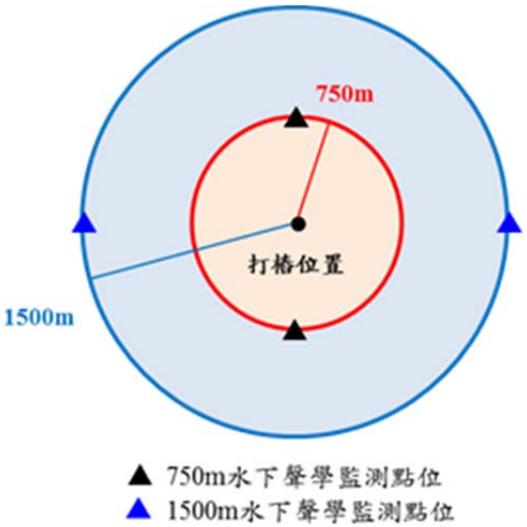
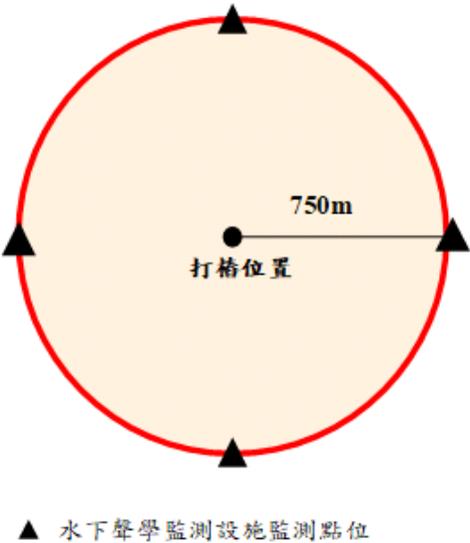
第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>p8-5</p> <p>(二) 本計畫於規劃階段在彰化海岸每季進行一次鳥類繫放追蹤，以衛星追蹤器進行候鳥的遷移路線確認，以了解主要的鳥類遷徙路徑。</p>	<p>p.8-1</p> <p>(三) 本計畫於<u>施工前</u>在彰化海岸<u>四季皆</u>進行一次鳥類繫放追蹤，以衛星追蹤器進行候鳥的遷移路線確認，以了解主要的鳥類遷徙路徑。</p>	<p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，十、環境督察總隊第(六)條意見修正補充。</p> <p>將原 8.1.1.1 節之「海上鳥類」施工前內容移到「8.1.1 施工前」減輕對策一節。並修正章節、序號。</p>
<p>p8-5</p> <p>本計畫施工前和施工時期將持續進行鯨豚監測，監測方法為船上目視法，監測頻次為每年至少 20 趟次，以掌握鯨豚活動，並了解施工對鯨豚造成之可能影響。</p>	<p>p.8-1</p> <p><u>二、 鯨豚</u></p> <p><u>本計畫施工前執行 1 年鯨豚監測，監測方法為船上目視法，監測 20 趟次，以掌握鯨豚活動，並了解施工對鯨豚造成之可能影響。</u></p>	<p>將原 8.1.1.1 節之「鯨豚」之「鯨豚長期監測」之施工前內容移到「8.1.1 施工前」減輕對策一節。並修正章節、序號。</p>
<p>p8-8</p> <p>八、 海域生態</p> <p>(四) 在考量技術可行性及合理性的情況下，海纜規劃以最短距離連接至上岸點，減少施工對環境影響；本計畫已依經濟部 106 年 8 月 2 日經能字第 10602611030 號函核定之「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」調整規劃內容，以減少海纜施工期間對於海域及潮間帶環境之影響。</p>	<p>p8-1~2</p> <p><u>三、 海域生態</u></p> <p>在考量技術可行性及合理性的情況下，海纜規劃以最短距離連接至上岸點，減少施工對環境影響；本計畫已依經濟部 106 年 8 月 2 日經能字第 10602611030 號函核定之「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」調整規劃內容，以減少海纜施工期間對於海域及潮間帶環境之影響。</p>	<p>將原 8.1.1.1 節之「鯨豚」之「鯨豚長期監測」之施工前內容移到「8.1.1 施工前」減輕對策一節。並修正章節、序號。</p>

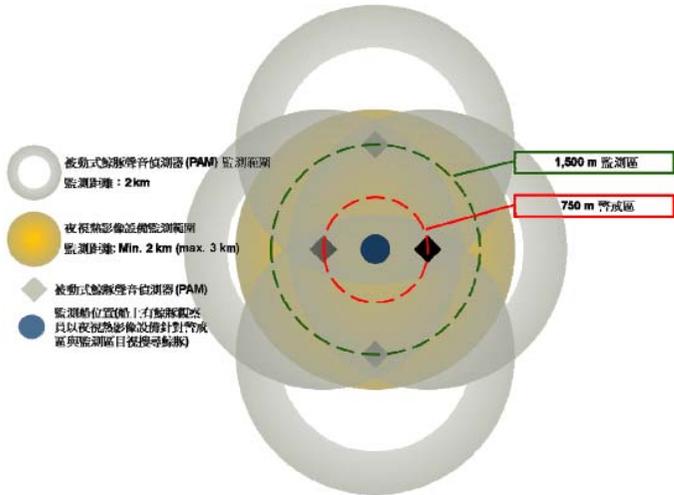
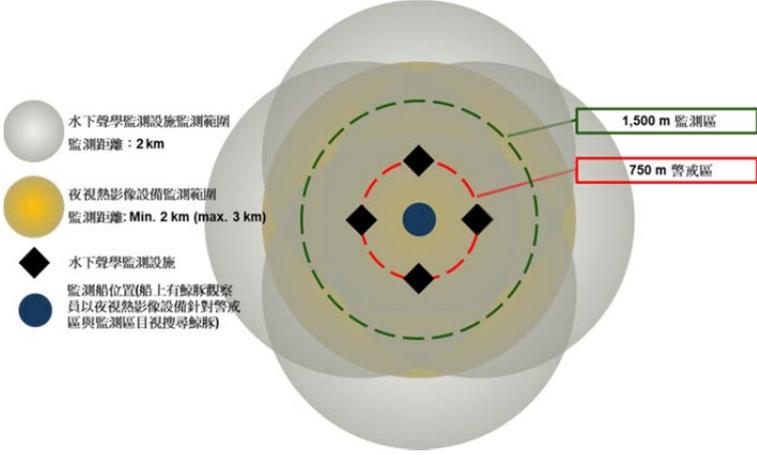
第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>p.8-17</p>  <p>圖 8.1.2.1-3 本計畫與鄰近風場留設鳥類廊道示意圖</p>	<p>p.8-2</p>  <p>圖 8.1.1-1 本計畫與鄰近風場留設鳥類廊道示意圖</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第十七條，將 8.1.2.1 節之「鳥類通行廊道之規劃」移到「8.1.1 節」減輕對策一節，並修正章節、圖表序號。</p>
<p>p8-14</p> <p>一、漁業資源</p> <p>(一) 丹麥 Horns Rev 為全球最大離岸風場之一，位於水深不超過 20 公尺的淺水區。根據丹麥水產資源研究所針對 Horns Rev 風場所做的研究報告指出，將興建風場前水產資源數據與風機開始運轉後數據進行比較發現，風機對於當地魚類並無不利之影響；同時這項研究也顯示出這些基礎保護工石塊結構可做為人工魚礁吸引魚群，且越靠近風機的地方，可發現越多新品種。</p> <p>本計畫場址位於彰化縣外海，應可形成寬廣的人工魚礁效應，目前已初步拜訪當地漁民團體及地方意見領袖等，除進行溝通討論並傾聽當地需求外，未來於施工前公開說明會辦理階段亦將邀請彰化區漁會及漁民參與討論，並持續拜訪彰化區漁會進行進一步溝通與協商。未來本案所涉及之影響漁民作業區域，將於本計畫核備通過後，依照相關規定辦理漁業補償事宜。</p>	<p>p8-2</p> <p>四、漁業資源</p> <p>丹麥 Horns Rev 為全球最大離岸風場之一，位於水深不超過 20 公尺的淺水區。根據丹麥水產資源研究所針對 Horns Rev 風場所做的研究報告指出，將興建風場前水產資源數據與風機開始運轉後數據進行比較發現，風機對於當地魚類並無不利之影響；同時這項研究也顯示出這些基礎保護工石塊結構可做为人工魚礁吸引魚群，且越靠近風機的地方，可發現越多新品種。</p> <p>本計畫場址位於彰化縣外海，應可形成寬廣的人工魚礁效應，目前已初步拜訪當地漁民團體及地方意見領袖等，除進行溝通討論並傾聽當地需求外，未來於施工前公開說明會辦理階段亦將邀請彰化區漁會及漁民參與討論，並持續拜訪彰化區漁會進行進一步溝通與協商。未來本案所涉及之影響漁民作業區域，將於本計畫核備通過後，依照相關規定辦理漁業補償事宜。</p>	<p>將原 8.1.1.1 節之「鯨豚」之「鯨豚長期監測」之施工前內容移到「8.1.1 施工前」減輕對策一節。並修正章節、序號。</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>p8-1</p> <p>五、地形地質</p> <p>(一) 於施工前進行更詳盡地質調查與鑽探，將來於每一風機基礎位置均需再進一步辦理地質調查供做為風機基礎及其施工設計之依據，並將因應場址地質特性進行施工規劃。</p> <p>(二) 沃旭能源公司將針對大彰化 4 個開發場址執行補充離岸地質調查，執行內容包括至少 4 個之 80m 鑽孔及至少 15 個之 20-80m 的 CPT 試驗，並依據 CPT 試驗結果，建立本場址 CPT 與液化潛能之關係。同時將使用 SCPT 震測錐儀器測定現地土壤剪力波速，以精進工址反應分析。</p> <p>(三) 在細部設計之前，將在每個風機位置進行鑽孔或 CPT，以確定具體的液化風險。鑽孔或 CPT 深度將比預定樁長更深，根據目前的研究，本計畫預定針對每個風機位置之鑽孔或 CPT 深度約在海床下 80-85m。</p> <p>(四) 設計階段將依據每部風機位置的地質鑽探結果，評估及考量液化風險。</p> <p>(五) 本計畫未來設計時將考量忽略或降低具有液化風險的土層承載能力，亦即提高設計之安全係數。</p> <p>(六) 本計畫目前透過工合計畫(ICP)正在與世界各地最先進的離岸基樁設計法 UWA 相關教授合作，確定這些方法如何適用於台灣土壤，包括液化土壤問題。</p> <p>(七) 本計畫已經與台灣教授合作，確保能本地的經驗有效結合，包括在地震和液化的專業知識，以及先進的實驗室試驗和土壤調查。</p> <p>(八) 在北歐離岸風場中通常也會考慮風和波浪的負壓可</p>	<p>p8-2~3</p> <p>五、<u>海域</u>地形地質</p> <p>(一) 於施工前進行更詳盡地質調查與鑽探，將來於每一風機基礎位置均需再進一步辦理地質調查供做為風機基礎及其施工設計之依據，並將因應場址地質特性進行施工規劃。</p> <p>(二) 沃旭能源公司將針對大彰化 4 個開發場址執行補充離岸地質調查，執行內容包括至少 4 個之 80m 鑽孔及至少 15 個之 20-80m 的 CPT 試驗，並依據 CPT 試驗結果，建立本場址 CPT 與液化潛能之關係。同時將使用 SCPT 震測錐儀器測定現地土壤剪力波速，以精進工址反應分析。</p> <p>(三) 在細部設計之前，將在每個風機位置進行鑽孔或 CPT，以確定具體的液化風險。鑽孔或 CPT 深度將比預定樁長更深，根據目前的研究，本計畫預定針對每個風機位置之鑽孔或 CPT 深度約在海床下 80-85m。</p> <p>(四) 設計階段將依據每部風機位置的地質鑽探結果，評估及考量液化風險。</p> <p>(五) 本計畫未來設計時將考量忽略或降低具有液化風險的土層承載能力，亦即提高設計之安全係數。</p> <p>(六) 本計畫目前透過工合計畫(ICP)正在與世界各地最先進的離岸基樁設計法 UWA 相關教授合作，確定這些方法如何適用於<u>臺灣</u>土壤，包括液化土壤問題。</p> <p>(七) 本計畫已經與<u>臺灣</u>教授合作，確保能本地的經驗有效結合，包括在地震和液化的專業知識，以及先進的實驗室試驗和土壤調查。</p> <p>(八) 在北歐離岸風場中通常也會考慮風和波浪的負壓可能導致土壤液化問題，尤其在<u>臺灣</u>的土壤更容易液化，所以這也是一個重要的問題。本計畫於細部設計時將納入考</p>	<p>將原 8.1.1.1 節之「鯨豚」之「鯨豚長期監測」之施工前內容移到「8.1.1 施工前」減輕對策一節。並修正章節、序號。</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>能導致土壤液化問題，尤其在台灣的土壤更容易液化，所以這也是一個重要的問題。本計畫於細部設計時將納入考量，並將進行調查。</p>	<p>量，並將進行調查。</p>	
<p>p8-6 七、 船舶 (二) 航道 2.規劃於工址至工作碼頭間規劃一條施工航道。施工單位於施工前須提送港務公司核備，並公開發佈於各港口與相關漁、商船公會等單位，通知航行該海域之各種船隻注意，避免海事事故發生。</p>	<p>p8-3 六、 船舶 (一) 本計畫將於取得籌設許可前提供相關風場資訊供行政院海岸巡防署參考。 (二) 航道 規劃於工址至工作碼頭間規劃一條施工航道。施工單位於施工前須提送港務公司核備，並公開發佈於各港口與相關漁、商船公會等單位，通知航行該海域之各種船隻注意，避免海事事故發生。</p>	<p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，六、行政院海岸巡防署第(二)條第 4 點意見修正補充。 將原 8.1.1.1 節之「船舶」之施工前內容移到「8.1.1 施工前」減輕對策一節。並修正章節、序號。</p>
<p>p8-9 九、 水下文化資產 … (二) 施工前針對每座風機設置位置進行地質鑽探及取樣，並委請合格之考古專業人員針對鑽探岩心判釋海床下土層是否有文化遺留或具有史前意義之物件。</p>	<p>p8-3 七、 水下文化資產 施工前針對每座風機設置位置進行地質鑽探及取樣，並委請合格之考古專業人員針對鑽探岩心判釋海床下土層是否有文化遺留或具有史前意義之物件。</p>	<p>將原 8.1.1.1 節之「水下文化資產」之施工前內容移到「8.1.1 施工前」減輕對策一節。並修正章節、序號。</p>
<p>p8-13 八、 陸域文化資產 (二) 施工前針對陸域自設升(降)壓站用地進行至少 3 點次以上之地質鑽探，並將鑽探取得之岩心或岩心照片委由合格考古人員進行判讀，以瞭解其下是否有文化資產存在。</p>	<p>p8-3 八、 陸域文化資產 施工前針對陸域自設升(降)壓站用地進行至少 3 點次以上之地質鑽探，並將鑽探取得之岩心或岩心照片委由合格考古人員進行判讀，以瞭解其下是否有文化資產存在。</p>	<p>將原 8.1.1.2 節之「陸域文化資產」之施工前內容移到「8.1.1 施工前」減輕對策一節。並修正章節、序號。</p>
<p>p8-11 二、 地面水水文及水質 (五) 施工前檢具「逕流廢水污染削減計畫」經主管機關</p>	<p>p8-3 九、 地面水水文及水質 施工前檢具「逕流廢水污染削減計畫」經主管機關審查通</p>	<p>將原 8.1.1.2 節之「地面水水文及水質」之施工前內容移到「8.1.1 施工前」減輕對策一</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
審查通過後始得動工。	過後始得動工。	節。並修正章節、序號。
p.8-2 (一) 視海底地形、基礎型式及工法許可的條件下，選用打樁噪音較小的基座以及施工方式。	p.8-4 一、 鯨豚 (一) <u>本計畫風機基礎選用打樁噪音量較小之管架式基樁基礎。</u>	依第 327 次會議紀錄確認修正意見，十、環境督察總隊第(八)條意見修正補充。 修正章節、序號。
p.8-2 (二) 施工期間時的監測及預防對策 無	p.8-4 (二) 施工期間時的監測及預防對策 1. <u>本計畫不使用聲音驅離裝置(ADD)。</u>	依第 327 次會議紀錄確認修正意見，四、決議第(二)條第 5 點補充說明。 依第 327 次會議紀錄確認修正意見，九、環保署綜合計畫處第(四)條第 3 點意見修正補充。
p.8-2 (1) 水下聲學監測：本計畫考量擴大對鯨豚之偵測範圍，故規劃施工期間於距打樁位置 750m 處及 1500m 處各放置 2 個被動式鯨豚聲音偵測器，持續監測是否有鯨豚在附近活動。	p.8-4 (1) 水下聲學監測：本計畫考量擴大對鯨豚之偵測範圍，故 <u>規劃施工期間於距離打樁位置外 750 公尺處選擇合理方位設置 4 座水下聲學監測設施並分布於 4 個方位，持續監測打樁水下噪音值及是否有鯨豚在附近活動。</u>	依第 327 次會議紀錄確認修正意見，四、決議第(二)條第 2 點補充說明。 依第 327 次會議紀錄確認修正意見，九、環保署綜合計畫處第(九)條意見修正補充。 依第 327 次會議紀錄確認修正意見，十、環境督察總隊第(一)條意見修正補充。
p.8-2 (2) 人員監看法：於施工船上配置至少 2 位鯨豚觀察員，針對警戒區與監測區進行目視搜尋。監看人員將依據國內勞動基準法相關規定，採排班制，輪流休息，目前規劃至少 4 位鯨豚觀察員為一組於施工船上進行輪班，並	p.8-4 (2) 人員監看法：施工船上配置至少 <u>3 位</u> 以上之鯨豚觀測員(至少 1 位為民間生態團體成員)於基礎打樁過程同時目視觀察，觀察範圍必須涵蓋 4 個方位之警戒區(750 公尺內)和預警區(1,500 公尺內)。(如圖 8.1.2.1-2)。	依第 327 次會議紀錄，四、決議第(二)條第 3 點意見修正。

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>依勞基法規定排定休假，由人員運輸船接駁另外一組鯨豚監測人員登船監測。由於施工船高度較高(至少 20 公尺高)且穩定性較佳，其偵測範圍可達 2~3 公里，以確保打樁期間以聲音監測法及人員監看法進行雙重監測，確認夜間及清晨沒有鯨豚在施工區域週遭活動(如圖 8.1.1.1-2)。</p>		
<p>p.8-2 3.打樁期間，被動式鯨豚聲音偵測器係為鯨豚觀察員(MMO)之輔助工具，目視觀測法以被動式鯨豚聲音偵測器及鯨豚觀察員(MMO)之組合可以判定鯨豚之距離及檢視鯨豚位於 750m 警戒區內…</p>	<p>p.8-4 4.打樁期間，<u>水下聲學監測設施</u>係為鯨豚觀察員(MMO)之輔助工具，目視觀測法以<u>水下聲學監測設施</u>及鯨豚觀察員(MMO)之組合可以判定鯨豚之距離及檢視鯨豚位於 750m 警戒區內…</p>	<p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，四、決議第(二)條第 2 點將「被動式鯨豚聲音偵測器」修正為「<u>水下聲學監測設施</u>」。</p>
<p>p.8-3~ p.8-4</p>  <p>▲ 750m水下聲學監測點位 ▲ 1500m水下聲學監測點位</p> <p>圖 8.1.1.1-1 被動式鯨豚聲音偵測器的配置方式示意圖</p>	<p>p.8-5~6</p>  <p>▲ 水下聲學監測設施監測點位</p> <p>圖 8.1.2.1-1 <u>水下聲學監測設施</u>的配置方式示意圖</p>	<p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，九、環保署綜合計畫處第(九)條意見修正補充。</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
 <p>圖 8.1.1.1-2 被動式鯨豚聲音偵測器及夜視熱影像設備的監測範圍示意圖</p>	 <p>圖 8.1.2.1-2 水下聲學監測設施及夜視熱影像設備的監測範圍示意圖</p>	
<p>p.8-3 (二) 施工期間時的監測及預防對策 ...</p> <p>4. 打樁時採漸進式工法(soft start)，由低力道的打樁慢慢漸進到全力道的打樁，讓鯨豚類仍有時間離開打樁噪音源。</p>	<p>p.8-5 (二) 施工期間時的監測及預防對策 ...</p> <p>5. <u>打樁工程應採緩啟動(softstart)持續至少 30 分鐘，由低力道的打樁慢慢漸進到全力道的打樁，讓鯨豚類仍有時間離開打樁噪音源。</u></p>	<p>依第 327 次會議紀錄，四、決議 第(二)條 第 4 點意見修正。</p>
<p>p.8-4 (二) 施工期間時的監測及預防對策 無</p>	<p>p.8-5 (二) 施工期間時的監測及預防對策 ...</p> <p>7. <u>所有打樁作業(包含施工現場的吊樁及翻樁作業)必須在<u>施工船上全程錄影，錄影畫面應顯示拍攝的日期與時間，錄影資料應保存備查至少 5 年。</u></u></p>	<p>依第 327 次會議紀錄，四、決議 第(二)條 第 6 點意見修正。</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>p8-5 (六) 鯨豚長期監測 本計畫施工前和施工時期將持續進行鯨豚監測，監測方法為船上目視法，監測頻次為每年至少 20 趟次，以掌握鯨豚活動，並了解施工對鯨豚造成之可能影響。</p>	<p>p8-7 (六) 鯨豚長期監測 本計畫<u>施工時期</u>將持續進行鯨豚監測，監測方法為船上目視法，監測頻次為每年至少 20 趟次，以掌握鯨豚活動，並了解施工對鯨豚造成之可能影響。</p>	<p>將原 8.1.1.1 節之「鯨豚」之「鯨豚長期監測」之施工前內容移到「8.1.1 施工前」減輕對策一節。並修正文字。</p>
<p>p8-5 三、 水下噪音</p>	<p>p.8-7 <u>二、 水下噪音</u></p>	<p>修正章節、序號。</p>
<p>p.8-5 五、 海上鳥類 (一) 將依監測計畫以船上目視法執行鳥類監測。 (二) 本計畫於規劃階段在彰化海岸每季進行一次鳥類繫放追蹤，以衛星追蹤器進行候鳥的遷移路線確認，以了解主要的鳥類遷徙路徑。</p>	<p>p.8-7 <u>四、 海上鳥類</u> 將依監測計畫以船上目視法執行鳥類監測。 <u>(刪除)</u></p>	<p>將原 8.1.1.1 節之「海上鳥類」施工前內容移到「8.1.1 施工前」減輕對策一節。並修正章節、序號。</p>
<p>p.8-5 六、 海域水質</p>	<p>p.8-7 <u>五、 海域水質</u></p>	<p>修正章節、序號。</p>
<p>p8-6 七、 船舶 (二) 航道 1. 由於施工期間之大型作業船機數量較多，且頻繁航行往來於工址至工作碼頭間海域，考量船機航行安全與作業順利，應規劃安全航運作業，以避免妨礙鄰近漁船或進出工作碼頭安全。 2. 規劃於工址至工作碼頭間規劃一條施工航道。施工單位於施工前須提送港務公司核備，並公開發佈於各港口與相關漁、商船公會等單位，通知航行該海域之各種船隻注意，避免海事事故發生。 3. 依據本計畫訂定之嚴格安全衛生標準，選用良好之施</p>	<p>p8-8 <u>六、 船舶</u> (二) 航道 1. <u>由於</u>施工期間之大型作業船機數量較多，且頻繁航行往來於工址至工作碼頭間海域，考量船機航行安全與作業順利，應規劃安全航運作業，以避免妨礙鄰近漁船或進出工作碼頭安全。 <u>(刪除)</u> 2. <u>依據</u>本計畫訂定之嚴格安全衛生標準，選用良好之施工船舶，並進行優良之施工管理及規劃，以維護航道安全。</p>	<p>將原 8.1.1.1 節之「船舶」之施工前內容移到「8.1.1 施工前」減輕對策一節。並修正章節、序號。</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
工船舶，並進行優良之施工管理及規劃，以維護航道安全。		
<p>p8-8</p> <p>八、 海域生態</p> <p>...</p> <p>(三) 本計畫潮間帶非地下工法之電纜鋪設工程，將避開候鳥過境期 11 月至隔年 3 月。</p> <p>(四) 在考量技術可行性及合理性的情況下，海纜規劃以最短距離連接至上岸點，減少施工對環境影響；本計畫已依經濟部 106 年 8 月 2 日經能字第 10602611030 號函核定之「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」調整規劃內容，以減少海纜施工期間對於海域及潮間帶環境之影響。</p>	<p>p8-10</p> <p><u>七、 海域生態</u></p> <p>...</p> <p>(三) 本計畫潮間帶非地下工法之電纜鋪設工程，將避開候鳥過境期 11 月至隔年 3 月。</p> <p>(刪除)</p>	<p>將原 8.1.1.1 節之「海域生態」之施工前內容移到「8.1.1 施工前」減輕對策一節。並修正章節、序號。</p>
<p>p8-8</p> <p>八、 海域生態</p> <p>...</p> <p>無</p>	<p>p8-10</p> <p><u>七、 海域生態</u></p> <p>...</p> <p><u>(四) 施工前將於預計風機位置 1 處執行 1 次水下攝影。打樁期間選擇與施工前調查同一風機位置於打樁後執行 1 次水下攝影。</u></p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第五條第(三)點補充說明。</p>
<p>p8-8</p> <p>八、 海域生態</p> <p>...</p> <p>無</p>	<p>p8-10</p> <p><u>七、 海域生態</u></p> <p>...</p> <p><u>(五) 施工期間每季執行 1 次魚類調查(含風機位置附近之物種分布和風度變化監測)。</u></p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第六條第(三)點補充說明。</p> <p>依本案 327 大會所提簡報承諾事項補充修正。</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>p8-9</p> <p>九、 水下文化資產</p> <p>(一) 施工期間將依據水下文化資產保存法第 13 條規定，本計畫若發現疑似水下文化資產時，將即停止該影響疑似水下文化資產之活動，維持現場完整性，並立即通報主管機關處理。但為避免緊急危難或重大公共利益之必要，得不停止該活動，並於發現後將立即通報主管機關處理。若前項疑似水下文化資產如已出水者，將立即送交主管機關處理。</p> <p>(二) 施工前針對每座風機設置位置進行地質鑽探及取樣，並委請合格之考古專業人員針對鑽探岩心判釋海床下土層是否有文化遺留或具有史前意義之物件。</p> <p>(三) 本計畫若發現有疑似水下文化資產疑似目標物且無法確認其屬性時，將調整風機設置位置至無水下文化資產疑似目標物處。</p>	<p>p8-10</p> <p><u>八、 水下文化資產</u></p> <p>(一) 施工期間將依據水下文化資產保存法第 13 條規定，本計畫若發現疑似水下文化資產時，將即停止該影響疑似水下文化資產之活動，維持現場完整性，並立即通報主管機關處理。但為避免緊急危難或重大公共利益之必要，得不停止該活動，並於發現後將立即通報主管機關處理。若前項疑似水下文化資產如已出水者，將立即送交主管機關處理。</p> <p><u>(刪除)</u></p> <p><u>(二) 本計畫若發現有疑似水下文化資產疑似目標物且無法確認其屬性時，將調整風機設置位置至無水下文化資產疑似目標物處。</u></p>	<p>將原 8.1.1.1 節之「水下文化資產」之施工前內容移到「8.1.1 施工前」減輕對策一節。並修正章節、序號。</p>
<p>p8-10</p> <p>一、 空氣品質</p> <p>...</p> <p>(十三) 應要求施工廠商使用符合排放標準之車輛，以降低環境衝擊。</p> <p>(十四) 施工車輛應依規定使用硫含量為 10ppmw 以下之柴油(含生質柴油)。</p> <p>(十五) 施工期間使用符合最新一期車輛排放標準的施工車輛。</p> <p>(十六) 陸域開挖機具(挖土機)比照柴油車四期以上排放標準，或加裝濾煙器，落實定期保養，可提升排放 PM_{2.5} 的改善率。</p>	<p>p8-12</p> <p>一、 空氣品質</p> <p>...</p> <p><u>(十三) 應要求施工廠商使用符合最新一期車輛排放標準之車輛，以降低環境衝擊。</u></p> <p>(十四) 施工車輛應依規定使用硫含量為 10ppmw 以下之柴油(含生質柴油)。</p> <p><u>(十五) 陸域開挖機具(挖土機)比照柴油車四期以上排放標準，或加裝濾煙器，落實定期保養，可提升排放 PM_{2.5} 的改善率。</u></p> <p><u>(十六) 依據營建工程空氣污染防制設施管理辦法第 5 條規定，於營建工程進行期間，設置工地標示牌，載明營建工</u></p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第十五條修正。</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>(十七) 依據營建工程空氣污染防制設施管理辦法第 5 條規定，於營建工程進行期間，設置工地標示牌，載明營建工程空氣污染防制費徵收管制編號、工地負責人姓名、電話及當地環保機關公害檢舉電話號碼。</p>	<p>程空氣污染防制費徵收管制編號、工地負責人姓名、電話及當地環保機關公害檢舉電話號碼。</p>	
<p>p8-10~11 二、 地面水水文及水質 ...</p> <p>(四) 施工期間產生之逕流廢水，將依「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」相關規定辦理。</p> <p>(五) 施工前檢具「逕流廢水污染削減計畫」經主管機關審查通過後始得動工。</p>	<p>p8-12 二、 地面水水文及水質 ...</p> <p>(四) 施工期間產生之逕流廢水，將依「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」相關規定辦理。</p> <p>(刪除)</p>	<p>將原 8.1.1.2 節之「地面水水文及水質」之施工前內容移到「8.1.1 施工前」減輕對策一節。並修正章節、序號。</p>
<p>p.8-13 (八、 陸域文化資產 ...</p> <p>(二) 施工前針對陸域自設升(降)壓站用地進行至少 3 點次以上之地質鑽探，並將鑽探取得之岩心或岩心照片委由合格考古人員進行判讀，以瞭解其下是否有文化資產存在。</p> <p>(三)於陸域自設升(降)壓站及纜線施工開挖期間，則委請合格考古人員進行每日施工監看</p>	<p>p.8-15 八、 陸域文化資產 ...</p> <p>(刪除)</p> <p>(二) 於陸域自設升(降)壓站及纜線施工開挖期間，委請<u>文化資產考古人員進行跟隨監看</u></p>	<p>依第 327 次會議紀錄，四、決議 第(二)條 第 9 點意見修正。</p> <p>將原 8.1.1.2 節之「陸域文化資產」之施工前內容移到「8.1.1 施工前」減輕對策一節。並修正章節、序號。</p>
<p>p8-14 一、 漁業資源 (一) 丹麥 Horns Rev 為全球最大離岸風場之一，位於水深不超過 20 公尺的淺水區。根據丹麥水產資源研究所針對 Horns Rev 風場所做的研究報告指出，將興建風場前水產資源數據與風機開始運轉後數據進行比較發現，風機對於當地魚類並無不利之影響；同時這項研究也顯示</p>	<p>p8-15 一、 漁業資源 (刪除)</p> <p>本計畫已擬定營運期間魚類監測計畫，將於風場範圍內規劃 3 條魚類調查測線，每季執行一次魚類調查(含風機位置附近之物種分布和豐度變化監測)，透過營運期間之長期監測，以有效觀測魚類生態活動。同時，本計畫將於風場中</p>	<p>將原 8.1.2.1 節之「漁業資源」之施工前內容移到「8.1.1 施工前」減輕對策一節。並修正章節、序號。</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>出這些基礎保護工石塊結構可做為人工魚礁吸引魚群，且越靠近風機的地方，可發現越多新品種。</p> <p>本計畫場址位於彰化縣外海，應可形成寬廣的人工魚礁效應，目前已初步拜訪當地漁民團體及地方意見領袖等，除進行溝通討論並傾聽當地需求外，未來於施工前公開說明會辦理階段亦將邀請彰化區漁會及漁民參與討論，並持續拜訪彰化區漁會進行進一步溝通與協商。未來本案所涉及之影響漁民作業區域，將於本計畫核備通過後，依照相關規定辦理漁業補償事宜。</p> <p>(二) 本計畫已擬定營運期間魚類監測計畫，將於風場範圍內規劃 3 條魚類調查測線，每季執行一次魚類調查(含風機位置附近之物種分布和豐度變化監測)，透過營運期間之長期監測，以有效觀測魚類生態活動。同時，本計畫將於風場中選擇二座機組於 3 年內每季一次，以水下攝影觀測風機底部聚魚效果。</p> <p>...</p>	<p>選擇二座機組於 3 年內每季一次，以水下攝影觀測風機底部聚魚效果。</p> <p>...</p>	
<p>p.8-15</p> <p>(一) 降低風機撞擊效應</p> <p>依歐洲經驗...</p>	<p>p.8-16</p> <p>(一) 降低風機撞擊效應</p> <p>1.依歐洲經驗....</p> <p>2. <u>本計畫環境監測倘發現保育類或大型鳥類將大規模穿越風場時，承諾使用可行之風機降轉機制。</u></p>	<p>依第 327 次會議紀錄，四、決議 第(二)條 第 10 點意見修正。</p>
<p>p.8-15</p> <p>二、 鳥類生態</p> <p>(二) 監測風場中鳥類活動</p> <p>...設置熱影像、音波麥克風及雷達等儀器，或屆時更高科技之監控設施，，以監測鳥類活動情形。</p>	<p>p.8-17</p> <p>二、 鳥類生態</p> <p>(二) <u>設置 3 台高效能錄影設備</u>監測風場中鳥類活動</p> <p>...設置熱影像、音波麥克風及<u>高效能雷達</u>等儀器，或屆時更高科技之監控設施，以監測鳥類活動情形。<u>熱影像監視設備及錄音設備</u>監測可能之鳥類撞擊；雷達紀錄鳥類之飛</p>	<p>本案確認意見回覆說明劉委員小如意見補充說明。</p> <p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，九、環保署綜合計畫處第(三)條第 2 點意見、開發單位綜合回覆修正補充。</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
	行路徑，評估風場開發所導致的屏障效應。	
<p>p8-16</p> <p>二、 鳥類生態</p> <p>(二) 監測風場中鳥類活動</p> <p>...</p> <p>無</p>	<p>p8-17</p> <p>二、 鳥類生態</p> <p>(二) <u>設置 3 台高效能錄影設備</u>監測風場中鳥類活動</p> <p>...</p> <p><u>5. 監測系統將監測營運期間大群保育鳥種穿越風場事件，以觀察鳥類密度變化以評估鳥類覓食地喪失風險。</u></p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第十六條補充說明。</p> <p>依本案 327 大會所提簡報承諾事項補充修正。</p>
<p>p.8-16</p> <p>(三) 執行船隻鳥類監測</p> <p>將依監測計畫以船上目視法執行鳥類監測。並於候鳥過境或遷移季節加強監測。</p>	<p>p.8-18</p> <p>(三) 執行船隻鳥類監測</p> <p>將依監測計畫以船上目視法執行鳥類監測。<u>於每年 3 月至 11 月間每月執行一次，於 12 月至翌年 2 月間執行一次。</u></p>	<p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，九、環保署綜合計畫處第(三)條第 2 點意見修正補充。</p> <p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，十、環境督察總隊第(三)條意見修正補充。</p>
<p>p8-20</p> <p>二、 陸域生態</p> <p>(一) 營運期間陸域自設升(降)壓站及陸纜維護工程應避免造成植栽破壞及驚擾野生動物棲息。</p> <p>(一) 針對陸域設施周邊進行棲地復原工程(景觀植栽工程)，以利於對環境較敏感之動物回遷。</p>	<p>p8-20</p> <p>二、 陸域生態</p> <p>(一) 營運期間陸域自設升(降)壓站及陸纜維護工程應避免造成植栽破壞及驚擾野生動物棲息。</p> <p>(二) <u>針對陸域設施周邊進行棲地復原工程(景觀植栽工程)</u>，以利於對環境較敏感之動物回遷。</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第十八條修正。</p>

第三次修訂本				定稿本				修正說明
p.8-25 表 8.2.2-1 施工前環境監測計畫表				p.8-25 表 8.2.2-1 施工前環境監測計畫表				依第 327 次會議紀錄確認修正意見，十、環境督察總隊第(六)條意見修正補充。
類別		監測項目	地點	頻率				
鳥類生態		種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	施工前兩年於每年 3 月至 11 月間每月執行一次，於 12 月至翌年 2 月間執行一次		施工前兩年於每年 3 月至 11 月間每月執行一次，於 12 月至翌年 2 月間執行一次， <u>每年進行 10 季次調查</u>		
		鳥類雷達調查(垂直及水平)	本計畫風場範圍	施工前兩年每季一次(春夏秋至少 5 日次，冬季視天候狀況，每次含日夜間調查)		施工前兩年每季一次(春夏秋至少 5 日次，冬季視天候狀況，每次含日夜間調查)		
		<u>鳥類繫放衛星追蹤</u>	<u>彰化海岸</u>			<u>施工前針對四季皆進行一次</u>		
p.8-26 表 8.2.2-2 施工階段環境監測計畫表				p.8-26 表 8.2.2-2 施工階段環境監測計畫表				依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第十九條修正。
類別		監測項目	地點	頻率				
陸域 空氣品質		風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5})	1. 梧棲漁港 2. 陸域自設升(降)壓站周邊 1 站	每季 1 次		每季 1 次		
		風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5})、 <u>二氧化硫(SO₂、氮氧化物(NO、NO₂))</u>	1. 梧棲漁港 2. 陸域自設升(降)壓站周邊 1 站					

第三次修訂本				定稿本				修正說明
p.8-26 表 8.2.2-2 施工階段環境監測計畫表				p.8-26 表 8.2.2-2 施工階段環境監測計畫表				依第 327 次會議紀錄，四、決議 第(二)條 第 9 點意見修正。
類別		監測項目	地點	頻率	類別		頻率	
陸域	文化資產	陸域施工考古監看	開挖範圍	考古專業人員每日施工監看	陸域	文化資產	陸域施工考古監看 開挖範圍 考古專業人員 <u>跟隨監看</u>	
p.8-26 表 8.2.2-2 施工階段環境監測計畫表				p.8-26 表 8.2.2-2 施工階段環境監測計畫表				依第 327 次會議紀錄確認修正意見，九、環保署綜合計畫處第(三)條第 2 點意見修正補充。 依第 327 次會議紀錄確認修正意見，九、環保署綜合計畫處第(四)條第 1 點意見修正補充。
類別		監測項目	地點	頻率	類別		頻率	
海域	鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	於每年 3 月至 11 月間每月執行一次，於 12 月至翌年 2 月間執行一次	海域	鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥) 每年 3 月至 11 月間每月執行 1 次，於 12 月至翌年 2 月間執行 1 次， <u>每年進行 10 季次調查</u>	
p.8-26 表 8.2.2-2 施工階段環境監測計畫表				p.8-26 表 8.2.2-2 施工階段環境監測計畫表				依第 327 次會議紀錄確認修正意見，九、環保署綜合計畫處第(五)條意見修正補充。
類別		監測項目	地點	頻率	類別		頻率	
海域	海域生態	1.潮間帶生態 2.浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	海纜上岸段兩側 50 公尺範圍內進行調查 風機鄰近區域 12 點	每季 1 次	海域	海域生態	1.潮間帶生態 2.浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物 海纜上岸段兩側 50 公尺範圍內進行調查 風機鄰近區域 12 點 每季 1 次	

第三次修訂本				定稿本				修正說明			
		3. 魚類	調查 3 條測線	每季 1 次			3.魚類	調查 3 條測線	每季 1 次		
		4. 鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20 趟次/年 (每季至少 1 趟次)			4.鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20 趟次/年 (每季至少 1 趟次)		
							5.水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇 1 座風機	打樁前及打樁完成後各執行 1 次		
p.8-26 表 8.2.2-2 施工階段環境監測計畫表				p.8-26 表 8.2.2-2 施工階段環境監測計畫表				<p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，四、決議第(二)條第 2 點補充說明。</p> <p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，九、環保署綜合計畫處第(九)條意見修正補充。</p> <p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，十、環境督察總隊第(一)條意見修正補充。</p> <p>依據「大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第二十一條意見修正。</p>			
類別		監 測 項 目	地 點	頻 率	類別		監 測 項 目				
海域	水	20 Hz~20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	距離風機打樁位置 750 公尺 1 處	每部風機打樁期間各一次	海域	水	20 Hz~20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	距離風機打樁位置 750 公尺 4 處	每部風機打樁期間各一次		
p.8-27 表 8.2.2-3 營運階段環境監測計畫表				p.8-27 表 8.2.2-3 營運階段環境監測計畫表				<p>鳥類生態監測頻率係依第 327 次會議紀錄確認修正意見，九、環保署綜合計畫處第(三)條第 2 點意見修正補充。</p> <p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，九、環保署綜合計畫處第(四)條第 1 點意見修正補充。</p>			
類別		監 測 項 目	地 點	頻 率	類別		監 測 項 目				
鳥類生態		種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	於每年 3 月至 11 月間每月執行一次，於 12 月至翌年 2 月間執行一次。(海上鳥類冬季以船隻出海)	鳥類生態		種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	每年 3 月至 11 月間每月執行 1 次，於 12 月至翌年 2 月間執行 1 次， <u>每年進行 10 次調查</u> 。(海上鳥類冬季以船隻出		

第三次修訂本				定稿本				修正說明			
			調查或輔助設備 間接進行調查， 例如錄影設備)				海調查或輔助設 備間接進行調 查，例如錄影設 備)	依離岸風電開發環境影響評 估審查參考基準符合情形說 明表四、魚類養殖第(五)項修 正補充。 納入「鳥類聯合監控系統」及 「鳥類之影像紀錄」於「表 8.2.2-3 營運階段環境監測計 畫表」，以利後續追蹤。			
海域 生態	1.浮游生物 2.仔稚魚及魚卵 3.底棲生物	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次	鳥類聯合監控系統 (設置熱影像、音波 麥克風及高效能雷 達，或屆時更高科 技之監控設施) ^{註2}	預計風機位置 1 處	連續監測					
	魚類(含風機位置 附近之物種分布 和豐度變化監測)	魚類調查 3 條 測線	每季 1 次								
	鯨豚生態調查	本計畫風場範 圍	20 趟次/年								
	水下攝影觀測風 機底部聚魚效果	選擇 2 座風機	營運期間前三年 每季 1 次	鳥類之影像紀錄 (設置錄影設備) ^{註2}	風場範圍內設 置 2 處	連續監測					
水下 噪音	20 Hz~20kHz 之 水下噪音，時頻譜 及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風機位置周界 處 2 站	4 季次/年，每次 30 日						1.浮游生物 2.仔稚魚及魚卵 3.底棲生物	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次
	4.魚類(含風機位置 附近之物種分布和 豐度變化監測)	魚類調查 3 條 測線	每季 1 次	5.鯨豚生態調查	本計畫風場範 圍	20 趟次/年					
							6.水下攝影觀測風 機底部聚魚效果		選擇 2 座風機	營運期間每季 1 次	
											20 Hz~20kHz 之水 下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析
p.8-43 二十五、 風機傾斜之應變程序 如果風機因颱風、地震等影響，使傾斜超過極限，將採 取以下步驟：	p.8-43 二十五、 風機傾斜之應變程序 如果風機因颱風、地震等影響，使傾斜超過極限，將採取 以下步驟：	依第 327 次會議紀錄確認修正 意見，二、李委員堅明第(二) 條意見修正補充。 依第 327 次會議紀錄確認修正									

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>(一) 執行技術評估以計算和測量評估載重，以確定風機是否可以在超出傾斜的狀態下運行。</p> <p>(二) 如果評估傾斜度過大，則會考慮以下改善措施。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 將墊片插入塔架和基礎間的交界面以修正傾斜，這部份須先行卸載風機組件和塔架。 2. 土壤改良，防止更進一步的傾斜。 3. 更新控制系統以變更或限制風機運轉方式。 	<p>(一) 執行技術評估以計算和測量評估載重，以確定風機是否可以在超出傾斜的狀態下運行。<u>(該技術評估需 1~6 個月)</u></p> <p>(二) 如果評估傾斜度過大，則會考慮以下改善措施。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 將墊片插入塔架和基礎間的交界面以修正傾斜，這部份須先行卸載風機組件和塔架。<u>(該修正工作需時 6~12 個月，含施工船舶動員及製作墊片)</u> 2. 土壤改良，防止更進一步的傾斜。<u>(該項工作需時 3~6 個月)</u> 3. 更新控制系統以變更或限制風機運轉方式。<u>(該項工作需時 1~3 個月)</u> <p><u>(三) 如果風機確認無法使用，需進行提前除役，則依據以下原則：</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>如有風機意外提前除役，其特定除役將取得能源局之許可。</u> 2. <u>海面上之設施（葉片、機艙、塔筒等）以移除為原則，分解和拆卸大致上是逆轉安裝過程並有相同之施工要求。</u> 3. <u>海面下設施若已成為海洋生物棲息地，將依據除役當時之最佳做法進行，採保留或部分移除。</u> 	<p>意見，九、環保署綜合計畫處第(三)條第 4 點意見修正補充。</p> <p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，九、環保署綜合計畫處第(三)條第 5 點意見修正補充。</p>
<p>p10-4 空氣品質施工期間之預防及減輕對策</p> <p>...</p> <ul style="list-style-type: none"> • 應要求施工廠商使用符合排放標準之車輛，以降低環境衝擊。 • 施工車輛應依規定使用硫含量為 10ppmw 以下之柴油(含生質柴油)。 • 施工期間使用符合最新一期車輛排放標準的施工車輛。 • 陸域開挖機具(挖土機)比照柴油車四期以上排放標準，或 	<p>p10-4 空氣品質施工期間之預防及減輕對策</p> <p>...</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>應要求施工廠商使用符合最新一期車輛排放標準之車輛，以降低環境衝擊。</u> • 施工車輛應依規定使用硫含量為 10ppmw 以下之柴油(含生質柴油)。 • 陸域開挖機具(挖土機)比照柴油車四期以上排放標準，或加裝濾煙器，落實定期保養，可提升排放 PM_{2.5} 的改善率。 	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第十五條修正。</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>加裝濾煙器，落實定期保養，可提升排放 PM_{2.5} 的改善率。</p> <ul style="list-style-type: none"> 依據營建工程空氣污染防制設施管理辦法第 5 條規定，於營建工程進行期間，設置工地標示牌，載明營建工程空氣污染防制費徵收管制編號、工地負責人姓名、電話及當地環保機關公害檢舉電話號碼。 	<p>依據營建工程空氣污染防制設施管理辦法第 5 條規定，於營建工程進行期間，設置工地標示牌，載明營建工程空氣污染防制費徵收管制編號、工地負責人姓名、電話及當地環保機關公害檢舉電話號碼。</p>	
<p>p10-12 海域生態施工期間之預防及減輕對策</p> <p>...</p> <ul style="list-style-type: none"> 在考量技術可行性及合理性的情況下，海纜規劃以最短距離連接至上岸點，減少施工對環境影響；本計畫已依經濟部 106 年 8 月 2 日經能字第 10602611030 號函核定之「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」調整規劃內容，以減少海纜施工期間對於海域及潮間帶環境之影響。 本開發集團未來於同一時間最多僅執行 1 支風機打樁作業。 	<p>p.10-12 海域生態施工期間之預防及減輕對策</p> <p>...</p> <ul style="list-style-type: none"> 在考量技術可行性及合理性的情況下，海纜規劃以最短距離連接至上岸點，減少施工對環境影響；本計畫已依經濟部 106 年 8 月 2 日經能字第 10602611030 號函核定之「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」調整規劃內容，以減少海纜施工期間對於海域及潮間帶環境之影響。 <u>施工前將於預計風機位置 1 處執行 1 次水下攝影。打樁期間選擇與施工前調查同一風機位置於打樁後執行 1 次水下攝影。</u> <u>施工期間每季執行 1 次魚類調查(含風機位置附近之物種分布和風度變化監測)。</u> 本開發集團未來於同一時間最多僅執行 1 支風機打樁作業。 	<p>依據第八章海域生態施工期間之預防及減輕對策修正補充。</p> <p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第二十二條修正。</p> <p>依本案 327 大會所提簡報承諾事項補充修正。</p>
<p>p.10-14 鯨豚施工期間之預防及減輕對策</p> <ul style="list-style-type: none"> 視海底地形、基礎型式及工法許可的條件下，選用打樁噪音較小的基座以及施工方式 施工期間時的監測及預防對策 <ol style="list-style-type: none"> 整個打樁期間應以聲音監測法及人員監看法進行雙重監測，確認沒有鯨豚在施工區域週遭活動。 <p>...</p> <ol style="list-style-type: none"> 打樁期間，被動式鯨豚聲音偵測器係為鯨豚觀察員(MMO)之輔助工具，目視觀測法以被動式鯨豚聲音偵測器及鯨豚觀察員(MMO)之組合可以判定鯨豚之距離及檢視鯨豚位於 750m 警戒區內、1500m 監測區內或是遠離監測區外。如有鯨豚進入 750m 警戒區內，鯨豚觀察員將直接與打樁工作人員聯繫，施工單位即應在無工程安全疑慮情況下停 	<p>p.10-14 鯨豚施工期間之預防及減輕對策</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>本計畫風機基礎選用打樁噪音量較小之管架式基樁基礎。</u> 施工期間時的監測及預防對策 <ol style="list-style-type: none"> <u>本計畫不使用聲音驅離裝置(ADD)。</u> 整個打樁期間應以聲音監測法及人員監看法進行雙重監測，確認沒有鯨豚在施工區域週遭活動。 <p>...</p> <ol style="list-style-type: none"> 打樁期間，<u>水下聲學監測設施</u>係為鯨豚觀察員(MMO)之輔助工具，目視觀測法以<u>水下聲學監測設施</u>及鯨豚觀察員(MMO)之組合可以判定鯨豚之距離及檢視鯨豚位於 750m 警戒區內、1500m 監測區內或是遠離監測區外。如有鯨豚進入 750m 警戒區內，鯨豚觀察員將直接與打樁工作人員聯繫，施工單位即應在無工程安全疑慮情況下停止打樁。等待鯨豚離開警 	<p>依據第八章鯨豚施工期間之預防及減輕對策修正補充。</p> <p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，十、環境督察總隊第(八)條意見修正補充。</p> <p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，四、決議第(二)條第 5 點補充說明。</p> <p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，九、環保署綜合計畫處第(四)條第 3 點意見修正補</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>止打樁。等待鯨豚離開警戒區 30 分鐘後，再採取漸進式打樁慢慢回復到正常打樁力道繼續工程。若發現鯨豚進入監測區（1500m 內）則觀察記錄其移動方向，確認海豚是否有往警戒區（750m 內）移動。</p> <p>4.打樁時採漸進式工法(soft start)，由低力道的打樁慢慢漸進到全力道的打樁，讓鯨豚類仍有時間離開打樁噪音源。</p> <p>...</p>	<p>戒區 30 分鐘後，再採取漸進式打樁慢慢回復到正常打樁力道繼續工程。若發現鯨豚進入監測區（1500m 內）則觀察記錄其移動方向，確認海豚是否有往警戒區（750m 內）移動。</p> <p>5.打樁工程應採緩啟動(softstart)持續至少 30 分鐘，由低力道的打樁慢慢漸進到全力道的打樁，讓鯨豚類仍有時間離開打樁噪音源。</p> <p>...</p> <p>7.所有打樁作業(包含施工現場的吊樁及翻樁作業)必須在<u>施工船上全程錄影，錄影畫面應顯示拍攝的日期與時間，錄影資料應保存備查至少 5 年。</u></p>	<p>充。</p> <p>依第 327 次會議紀錄，四、決議 第(二)條 第 6 點意見修正。</p> <p>依第 327 次會議紀錄，四、決議 第(二)條 第 4 點意見修正。</p>
<p>p.10-16 鳥類營運期間之預防及減輕對策</p> <ul style="list-style-type: none"> • 大彰化案、海龍案及海鼎案將聯合設置鳥類監控系統，各風場將置一處監測系統，監測系統將依據風場設置的順序以及風機配置選擇適切位置，設置熱影像、音波麥克風及雷達等儀器，或屆時更高科技之監控設施，以監測鳥類活動情形。各風場亦將共享監控結果，以分析不同方向之鳥類活動情形。 	<p>p.10-16~17 鳥類營運期間之預防及減輕對策</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>施工前</u> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>降低風機撞擊效應</u> 各風機之間距均大於 500 公尺，風機間留設有足夠空間可供鳥類飛行通過。 2. <u>調整風場配置</u> <ol style="list-style-type: none"> (1)<u>本計畫實際鳥類通行廊道之規劃，將於完成 106 年秋季至 107 年春季鳥類環境影響調查報告，並依環境影響評估法第 18 條規定完成審查後方予定案。</u> (2)<u>大彰化案四個風場規劃共留設八條廊道以利鳥群迴避穿越，每條廊道至少 2 公里寬。</u> (3)<u>風場間分別留設 6 倍轉子直徑之緩衝區，以利鳥群迴避穿越。</u> • <u>施工期間</u> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>將依監測計畫以船上目視法執行鳥類監測。</u> 2. <u>本計畫於施工前在彰化海岸四季皆進行一次鳥類繫放追蹤，以衛星追蹤器進行候鳥的遷移路線確認，以了解主要的鳥類遷徙路徑。</u> • <u>營運期間</u> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>降低風機撞擊效應</u> <ol style="list-style-type: none"> (1)<u>依據民航局頒布之『航空障礙物標誌與障礙燈設置標準』第十七條規定，風力發電機支撐結構物應使用 A 型中亮度障礙燈，其設置應符合水平方向設置間距應不超過九百公尺且位於最角落或最外圍之發電機支撐結構物應予設置，故未來本計畫將於風場最外圍之風力機組設置航空警示燈，設置數量需依屆時所規劃之風力機組配置而定。</u> 	<p>依據第八章鳥類施工前、施工期間、營運期間之預防及減輕對策修正補充。</p> <p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，九、環保署綜合計畫處第(三)條第 2 點意見修正補充。</p> <p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，十、環境督察總隊第(三)條意見修正補充。</p> <p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，十、環境督察總隊第(四)條意見修正補充。</p> <p>本案確認意見回覆說明劉委員小如意見補充說明。</p> <p>依第 327 次會議紀錄，四、決議 第(二)條 第 10 點意見修正。</p> <p>依據「大彰化西南離岸風力發</p>

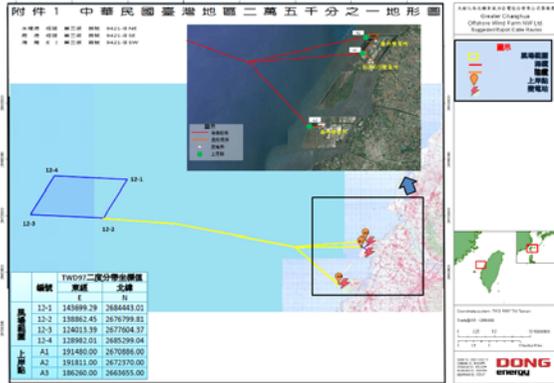
第三次修訂本	定稿本	修正說明
	<p>(2) <u>本計畫環境監測倘發現保育類或大型鳥類將大規模穿越風場時，承諾使用可行之風機降轉機制。</u></p> <p>2. <u>設置 3 台高效能錄影設備監測風場中鳥類活動</u></p> <p>(1) 於風場範圍內設置 2 台錄影設備進行鳥類之影像紀錄，作為監測期間海上鳥類船隻調查之輔助資料。</p> <p>(2) 大彰化案、海龍案及海鼎案將聯合設置鳥類監控系統，各風場將設置一處監測系統，監測系統將依據風場設置的順序以及風機配置選擇適切位置，設置熱影像、音波麥克風及<u>高效能雷達</u>等儀器，或屆時更高科技之監控設施，以監測鳥類活動情形。各風場亦將共享監控結果，以分析不同方向之鳥類活動情形。<u>熱影像監視設備及錄音設備監測可能之鳥類撞擊；雷達紀錄鳥類之飛行路徑，評估風場開發所導致的屏障效應。</u></p> <p>(3) 本籌備處將依各種監測設備儀器規格要求進行定期保養維護以維持監控儀器正常運作，但仍不排除遭天然災害或人為破壞之可能性，如有該情形發生，籌備處將視海況條件允許情況下立即出海修復或更換。</p> <p>(4) 本籌備處將於九案共同溝通平台會議時討論當時已商業化之最佳監測儀器，並於安裝前呈送監督委員會同意後始進行安裝設置。</p> <p>(5) <u>監測系統將監測營運期間大群保育鳥種穿越風場事件，以觀察鳥類密度變化以評估鳥類覓食地喪失風險。</u></p> <p>3. <u>執行船隻鳥類監測</u></p> <p>• <u>將依監測計畫以船上目視法執行鳥類監測。於每年 3 月至 11 月間每月執行一次，於 12 月至翌年 2 月間執行一次。</u></p>	<p>電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第二十三條修正。</p>
<p>p.10-19 古蹟遺址施工期間之預防及減輕對策</p> <p>• 於陸域自設升(降)壓站及纜線施工開挖期間，則委請合格考古人員進行每日施工監看。</p>	<p>p.10-20 古蹟遺址施工期間之預防及減輕對策</p> <p>於陸域自設升(降)壓站及纜線施工開挖期間，委請<u>文化資產</u>考古人員進行<u>跟隨</u>監看。</p>	<p>依據第八章陸域文化資產施工期間之預防及減輕對策修正補充。</p> <p>依第 327 次會議紀錄，四、決議 第(二)條 第 9 點意見修正。</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>p.11-1~ p.11-3 開發單位提出評估資訊</p> <p>(四)鯨豚</p> <p>1.視海底地形、基礎型式及工法許可的條件下，選用打樁噪音較小的基座以及施工方式。</p> <p>2.施工期間時的監測及預防對策</p> <p>(1)整個打樁期間應以聲音監測法及人員監看法進行雙重監測，確認沒有鯨豚在施工區域週遭活動。</p> <p>...</p> <p>(3)打樁期間，被動式鯨豚聲音偵測器係為鯨豚觀察員(MMO)之輔助工具，目視觀測法以被動式鯨豚聲音偵測器及鯨豚觀察員(MMO)之組合可以判定鯨豚之距離及檢視鯨豚位於 750m 警戒區內、1500m 監測區內或是遠離監測區外。如有鯨豚進入 750m 警戒區內，鯨豚觀察員將直接與打樁工作人員聯繫，施工單位即應在無工程安全疑慮情況下停止打樁。等待鯨豚離開警戒區 30 分鐘後，再採取漸進式打樁慢慢回復到正常打樁力道繼續工程。若發現鯨豚進入監測區（1500m 內）則觀察記錄其移動方向，確認海豚是否有往警戒區（750m 內）移動。</p> <p>(4)打樁時採漸進式工法(soft start)，由低力道的打樁慢慢漸進到全力道的打樁，讓鯨豚類仍有時間離開打樁噪音源。</p> <p>...</p>	<p>p.11-1~ p.11-3 開發單位提出評估資訊</p> <p>(四)鯨豚</p> <p><u>1.本計畫風機基礎選用打樁噪音量較小之管架式基樁基礎。</u></p> <p>2.施工期間時的監測及預防對策</p> <p><u>(1)本計畫不使用聲音驅離裝置(ADD)。</u></p> <p>(2)整個打樁期間應以聲音監測法及人員監看法進行雙重監測，確認沒有鯨豚在施工區域週遭活動。</p> <p>...</p> <p><u>(4)打樁期間，水下聲學監測設施係為鯨豚觀察員(MMO)之輔助工具，目視觀測法以水下聲學監測設施及鯨豚觀察員(MMO)之組合可以判定鯨豚之距離及檢視鯨豚位於 750m 警戒區內、1500m 監測區內或是遠離監測區外。如有鯨豚進入 750m 警戒區內，鯨豚觀察員將直接與打樁工作人員聯繫，施工單位即應在無工程安全疑慮情況下停止打樁。等待鯨豚離開警戒區 30 分鐘後，再採取漸進式打樁慢慢回復到正常打樁力道繼續工程。若發現鯨豚進入監測區（1500m 內）則觀察記錄其移動方向，確認海豚是否有往警戒區（750m 內）移動。</u></p> <p><u>(5)打樁工程應採緩啟動(softstart)持續至少 30 分鐘，由低力道的打樁慢慢漸進到全力道的打樁，讓鯨豚類仍有時間離開打樁噪音源。</u></p> <p>...</p> <p><u>(7)所有打樁作業(包含施工現場的吊樁及翻樁作業)必須在施工船上全程錄影，錄影畫面應顯示拍攝的日期與時間，錄影資料應保存備查至少 5 年。</u></p>	<p>依據第八章鯨豚施工期間之預防及減輕對策修正補充。</p> <p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，十、環境督察總隊第(八)條意見修正補充。</p> <p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，四、決議第(二)條第 5 點補充說明。</p> <p>依第 327 次會議紀錄確認修正意見，九、環保署綜合計畫處第(四)條第 3 點意見修正補充。</p> <p>依第 327 次會議紀錄，四、決議第(二)條第 6 點意見修正。</p> <p>依第 327 次會議紀錄，四、決議第(二)條第 4 點意見修正。</p>

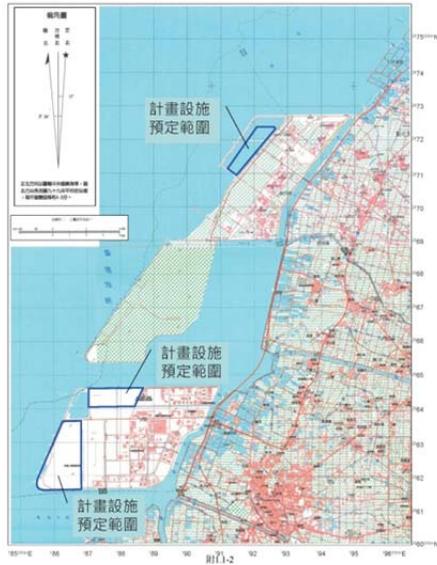
第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>參考文獻 參-13 無</p>	<p>參考文獻 參-13 14.BSH (2013), Standard: Investigation of the Impacts of Offshore Wind Turbines on the Marine Environment (StUK4), Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Federal Maritime and Hydrographic Agency. 15.BSH (2011), Offshore wind farms: Measuring instruction for underwater sound monitoring, Current approach with annotations, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Federal Maritime and Hydrographic Agency. 16.BSH (2013), Offshore Wind Farms: Prediction of Underwater Sound Minimum Requirements on Documentation, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Federal Maritime and Hydrographic Agency.</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第二十三條補充補充缺漏的參考文獻。</p>

第三次修訂本

附錄一
附 1-1~5

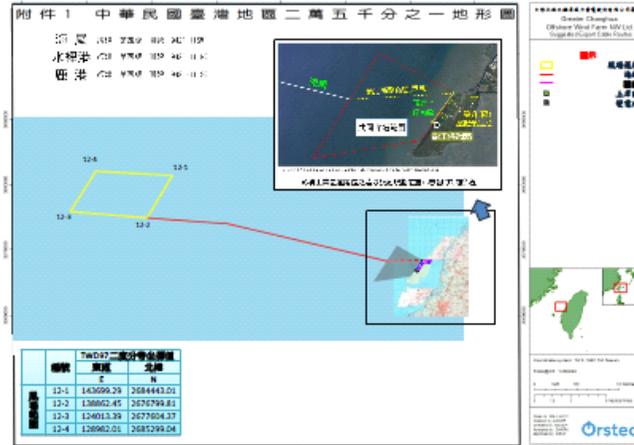


中華民國臺灣地區二萬五千分之一地形圖
附件一 水裡港 經建 第四版 圖號 9421-11 NE
海尾 經建 第四版 圖號 9421-11 SW 鹿港 經建 第四版 圖號 9421-11 SE

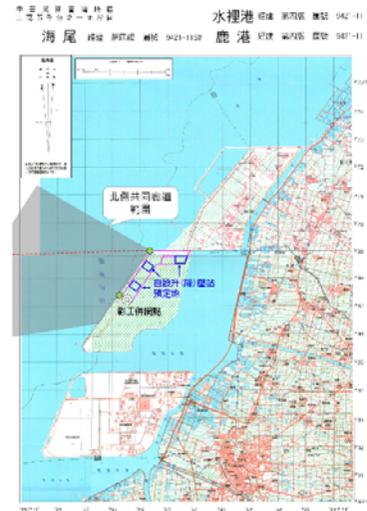


定稿本

附錄一
附 1-1~5



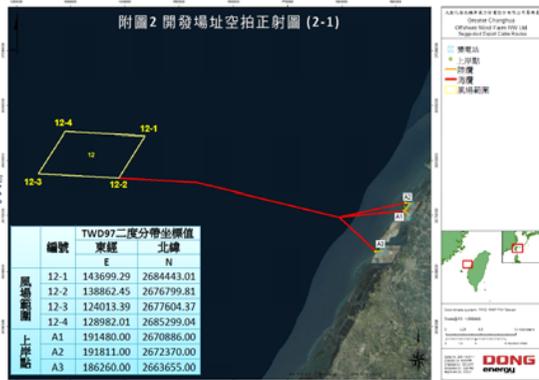
附1.1-1



修正說明

依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。

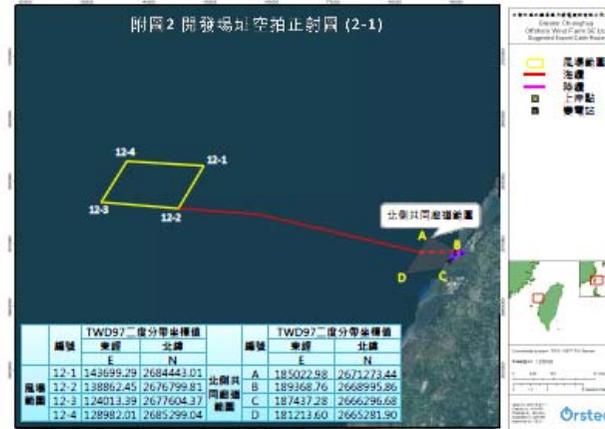
第三次修訂本



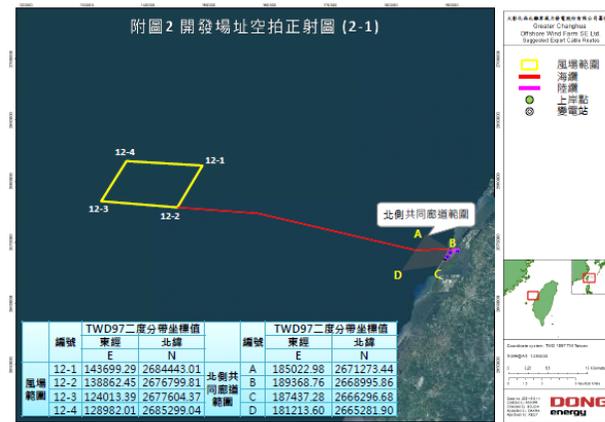
附件二 空拍正射圖



定稿本

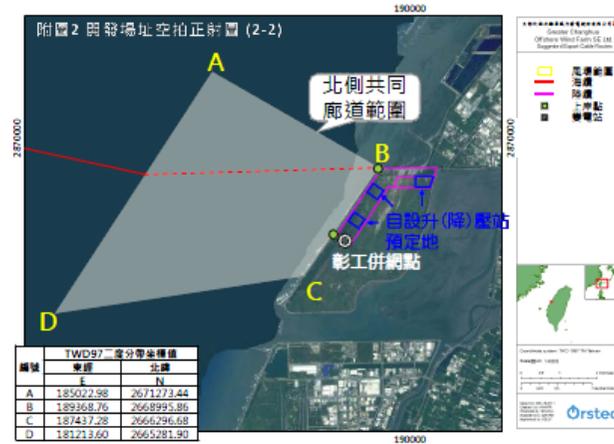


定稿本表：國土測繪資料服務網 - map.nslc.gov.tw/009/mapshow.action - 附1.1-3



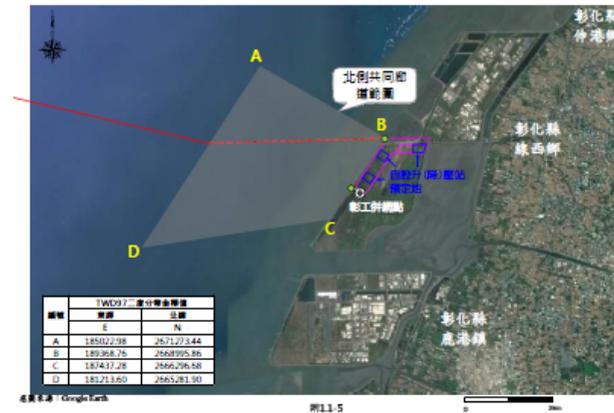
定稿本表：國土測繪資料服務網 - map.nslc.gov.tw/009/mapshow.action - 附1.1-3

修正說明



附11-4

附件二 空拍正射圖



附11-5

附錄五
附 5-3

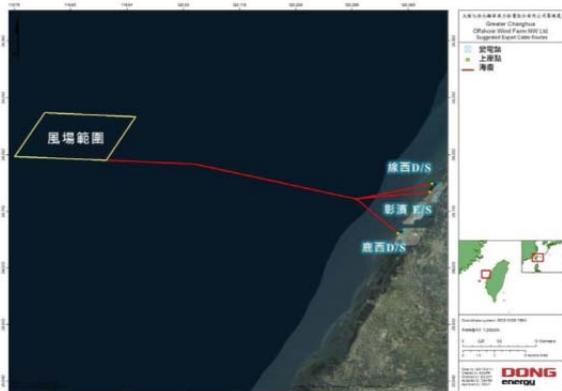


圖 6.3.1-1 計畫風場位置圖

附錄五
附 5-3

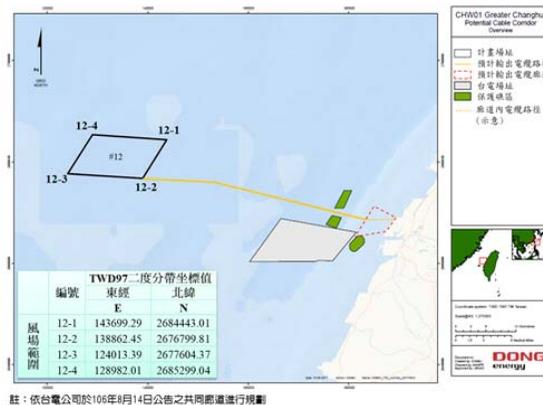


圖 6.3.1-1 計畫風場位置圖

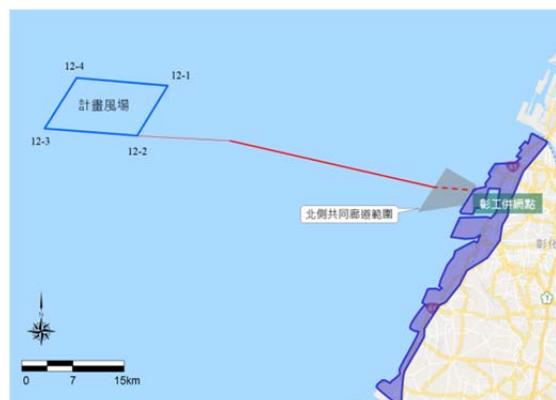
依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。

附錄五
附 5-3



圖 6.3.1-2 計畫行為景觀美質評估範圍圖

附錄五
附 5-3



註：共同廊道內之預定海纜路徑為示意路徑，未來實際上岸點位置將遵循台電公司規劃及彰濱工業區相關規定辦理。

圖 6.3.1-2 計畫行為景觀美質評估範圍圖

依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。

附錄五
附 5-13



圖 6.3.2 彰化沿岸可能影響遊憩據點位置圖

附錄五
附 5-13



註：共同廊道內之預定海纜路徑為示意路徑，未來實際上岸點位置將遵循台電公司規劃及彰濱工業區相關規定辦理。

圖 6.3.2 彰化沿岸可能影響遊憩據點位置圖

依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。

附錄五
附 5-15



圖 7.3.1-1 景觀空間視域範圍分析圖

附錄五
附 5-15



註：共同廊道內之預定海纜路徑為示意路徑，未來實際上岸點位置將遵循台電公司規劃及彰濱工業區相關規定

依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。

第三次修訂本

定稿本

修正說明

辦理。

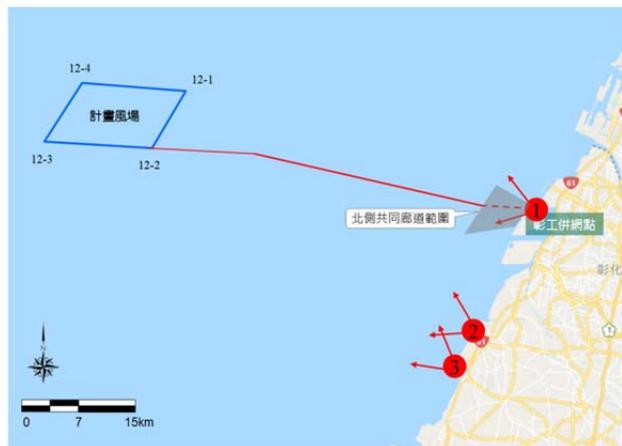
圖 7.3.1-1 景觀空間視域範圍分析圖

附錄五
附 5-16



圖 7.3.1-2 觀景點位置圖

附錄五
附 5-16



註：共同廊道內之預定海纜路徑為示意路徑，未來實際上岸點位置將遵循台電公司規劃及彰濱工業區相關規定辦理。

圖 7.3.1-2 觀景點位置圖

依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>附錄五 附 5-17</p> <p>表 7.3.1-1 觀景點 1 分析表 景觀控制點 1 展望方向</p> 	<p>附錄五 附 5-17</p> <p>表 7.3.1-1 觀景點 1 分析表 景觀控制點 1 展望方向</p> 	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。</p>
<p>附錄五 附 5-18</p> <p>表 7.3.1-2 觀景點 2 分析表 景觀控制點 2 展望方向</p> 	<p>附錄五 附 5-18</p> <p>表 7.3.1-2 觀景點 2 分析表 景觀控制點 2 展望方向</p> 	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>附錄五 附 5-19</p> <p>表 7.3.1-3 觀景點 3 分析表 景觀控制點 3 展望方向</p> 	<p>附錄五 附 5-19</p> <p>表 7.3.1-3 觀景點 3 分析表 景觀控制點 3 展望方向</p> 	
<p>附錄五 附 5-23</p> <p>表 7.3.1-7 觀景點 1 開發前中後景觀影響預測分析表 景觀控制點 1 資訊</p> 	<p>附錄五 附 5-23</p> <p>表 7.3.1-7 觀景點 1 開發前中後景觀影響預測分析表 景觀控制點 1 資訊</p> 	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
<p>附錄五 附 5-26 表 7.3.1-8 觀景點 2 開發前中後景觀影響預測分析表 景觀控制點 2 資訊</p> 	<p>附錄五 附 5-26 表 7.3.1-8 觀景點 2 開發前中後景觀影響預測分析表 景觀控制點 2 資訊</p> 	
<p>附錄五 附 5-29 表 7.3.1-9 觀景點 3 開發前中後景觀影響預測分析表 景觀控制點 3 資訊</p> 	<p>附錄五 附 5-29 表 7.3.1-9 觀景點 3 開發前中後景觀影響預測分析表 景觀控制點 3 資訊</p> 	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第七條補充依據北側共同廊道範圍規劃之海陸纜路徑。</p>
<p>附錄八 無</p>	<p>附錄八 附 8.2 陸域調查報告與附 8.3 水下文化資產細部調查計畫。</p>	<p>依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定</p>

第三次修訂本	定稿本	修正說明
		稿本)修正意見第二十五條於附錄八補充缺漏的部分報告。
附錄十六 無	附錄十六 附 16.1-1~9 能源局 106 年 3 月 9 日能電字第 10603001200 號函所附「環境影響說明書或評估書初稿轉送審查前目的事業主管機關確認表」。	依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第二十四條,於附錄十六附 16.1 納入能源局 106 年 3 月 9 日能電字第 10603001200 號函所附「環境影響說明書或評估書初稿轉送審查前目的事業主管機關確認表」。
附錄十六 無	附錄十六 附 16.3-3~24 能源局 106 年 5 月 10 日能電字第 10600097200 號函所附資料。	依依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第二十四條,於附錄十六附 16.3 納入能源局 106 年 5 月 10 日能電字第 10600097200 號函所附資料。
附錄十七 無	附錄十七 附 17.1-1~85 環署綜字第 1060047529 號書函、9 案專案小組意見陳述會議及現場勘察紀錄。	依據「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」(定稿本)修正意見第二十五條補充。

環保署意見回覆對照表

行政院環境保護署 函

地址：10042 臺北市中正區中華路1段83號

聯絡人：商維庭

電話：(02)2311-7722 #2744

傳真：(02)2331-2958

電子郵件：wtshang@epa.gov.tw

11073

台北市信義區松仁路36號14樓之1

受文者：大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處

發文日期：中華民國107年5月11日

發文字號：環署綜字第1070025953號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如說明二

主旨：所送「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」定稿本及摘要本案，復如說明，請查照。

說明：

- 一、復貴籌備處107年3月30日2018-CHWNW-014號函。
- 二、檢送旨述定稿本修正意見如附，請修正定稿本及摘要本後，再送本署辦理定稿備查作業。並請貴籌備處負起開發單位責任，作好環評書件品質控管，勿再徒增行政作業。

正本：大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處

副本：光宇工程顧問股份有限公司

署長 李應元

本案依照分層負責規定
授權單位主管決行

「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」定稿本 修正意見表

- 一、承諾事項涉及誠信，甚或是案件通過與否之關鍵，不得擅自更改。
- 二、「開發單位履行環境影響評估責任承諾書」所載公告文號有誤，請修正。
- 三、全案報告仍有部分專有名詞（如風機、HVAC、HDD、ROV、等）未先以全稱表示並標註以下簡稱為何（英文名詞則應敘明中文全稱並以括號標示英文全稱及簡稱），並請統一「我國」「臺灣」「西元~年」「海上變電站」「離岸變電站」等用詞。
- 四、本案所送「第三次修訂本及定稿本修正前後對照表」中就內容有誤繕、誤算或其他顯然之錯誤須更正者，應補充說明其內容是否涉及任何實質承諾或影響審查判斷，且承諾不影響本案承諾事項及環境監測之執行；另應按修正內容確實填寫此對照表，明確說明前後版本之差異所在（例如：增列圖 6.1.2-2、圖 6.1.2-3 等修正內容，漏未列入），並請將對照表納入報告書。
- 五、「環境影響評估審查委員會第 327 次會議（下稱 327 大會）審查結論及確認意見回覆說明對照表」，請依下列事項修正：
 - （一）P.11 審查意見二（八），「在地人才培訓及回饋計畫」內容非環評審議事項，請將第 5.3 節中「在地人才培訓及回饋計畫」有關內容刪除。
 - （二）P.22 本署綜合計畫處確認修正意見（二），「答覆說明」欄位，「馬公氣象雷達...48 公尺 m」，「m」為贅字請刪除。
 - （三）「離岸風電開發環境影響評估審查參考基準本案符合情形說明表」P.11，四、（五），請確實將說明欄位所載「施工前將於預計風機位置 1 處執行 1 次水下攝影」「打樁期間選擇與施工前調查同一風機位置於打樁後執行 1 次水下

攝影」等內容，納入第 8 章本文及施工前環境監測計畫表。

- (四) 「離岸風電開發環境影響評估審查參考基準本案符合情形說明表」P.12，九(一)，請依勾選內容，確實將「就疑似水下文化資產對象，由水下專業考古人員確認，提出海纜上岸潮間帶範圍文化資產專業人員監看規劃」納入承諾說明及書件相關章節。

六、依本案 327 大會所提簡報承諾事項，請確實納入第 8 章：

- (一) P.14 鳥類影響及對策「監測營運期間大群保育鳥種穿越封場事件」「觀察鳥類密度變化以評估鳥類覓食地喪失風險」。
- (二) P.13 減少風機撞擊效應「各風機之間距均大於 500 公尺，風機間留設有足夠空間可供鳥類飛行通過」。
- (三) P.16 漁業資源「施工期間每季執行 1 次魚類調查(含風機位置附近之物種分布和風度變化監測)」。

七、圖 4.2-1、圖 5.2.1-1、圖 5.2.2-2 明顯有誤，請確實依開發行為環境影響評估作業準則附件五規定補正。

八、P.5-15 (四) 離岸變電站 1.安全原則之說明文字似缺漏「如果是離岸變電站與住艙模組各自獨立之方案，離岸變電站將設計為無人平台；若為離岸變電站與助艙模組整合方案，則將設計可供人工操作。」一節，請釐清修正。

九、請補上 P.6-389，圖 6.3.4-18 缺漏之標示箭頭。

十、P.6-487 圖 6.7-5，並非本案評估內容，請更正。

十一、P.7-181，7.1.7 廢棄物一節，新增「...陸域輸配電系統」文字，其所指為何？請釐清更正。

十二、P.7-202，7.2.4 鳥類生態，三、鳥類撞擊影響文獻所述「本計畫及鄰近西北、西南東南等...」，與本案未符，請更正。

十三、P.7-205 表 7-2.4-1、P.7-217、P.7-345 提及採用風機單機容量之內容，請依第 5 章開發行為內容更新；另表 7.2.4-1，8MW 風機所採旋轉區半徑與表 5.2.1-1 未符，請釐清修正。

- 十四、P.7-214，(1)衝擊評估，新增二段文字，請依前述意見四納入對照說明，並調整格式與前段對齊以利閱讀。
- 十五、P.8-9，8.1.1.2 陸上環境，空氣品質（十二）、（十三）、（十五）所述內容重複不清，請釐清更正。
- 十六、P.8-15，聯合鳥類監控系統相關監測內容及頻率（連續監測）等，應納入施工及營運期間監測計畫。
- 十七、P.8-16（四）調整風場配置，有關「鳥類通行廊道規劃」係屬施工前應辦事項，不宜列入「營運期間」之保護對策。
- 十八、P.8-20 二、陸域生態...（一）針對陸域設施邊進行...，請修正為（二）。
- 十九、P.8-26 表 8.2.2-2，施工階段環境監測計畫表，陸域空氣品質監測項目缺漏「二氧化硫(SO₂)」及「氮氧化物(NO、NO₂)」等監測項目，請更正。
- 二十、P.8-26 表 8.2.2-2 施工階段環境監測計畫表，水下噪音，請依「離岸風電開發環境影響評估審查參考基準本案符合情形說明表」二（三）4(1)A 所載承諾內容，確實設置 4 座水下監測設施並分布於 4 個方位，以持續監測打樁水下噪音。
- 二十一、P.8-46，刪除第三次修訂本所載「（六）減災措施」相關內容原因為何？請釐清補正。
- 二十二、第 10 章預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表，請依第 8 章環境保護對策及環境管理計畫內容併同修正。
- 二十三、參考文獻有缺，請補正。
- 二十四、附錄 16.3，目的事業主管機關確認表應以經濟部函文版本（含用印）為準，請修正。
- 二十五、附錄多有頁面印刷倒置、缺漏之情形，請重新確認內容；另意見陳述會議及現場勘察會議、歷次專案小組會議記錄（含簽名單、書面審查意見答覆說明、簡報）亦請完整納入附錄。

大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書定稿本 修正意見對照表

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
一、承諾事項涉及誠信，甚或是案件通過與否之關鍵，不得擅自更改。	遵照辦理。 本計畫定稿本與第三次修訂本(107年1月)修正內容對照表已納入報告，均詳述相關修正依據。	-	-
二、「開發單位履行環境影響評估責任承諾書」所載公告文號有誤，請修正。	遵照辦理。 本計畫已重新確認「開發單位履行環境影響評估責任承諾書」所載公告文號，將公告文號修正為「環署綜字第1070023156號」，重新用印後納入環境影響說明書。	-	-
三、全案報告仍有部分專有名詞(如風機、HVAC、HDD、ROV等)未先以全稱表示並標註以下簡稱為何(英文名詞則應敘明中文全稱並以括號標示英文全稱及簡稱)，並請統一「我國」「臺灣」「西元~年」「海上變電站」「離岸變電站」等用詞。	遵照辦理。 補上中英文全稱及簡稱:「暖通空調(HVAC, Heating Ventilation and air conditioning)」、「水平導向式潛鑽(HDD, Horizontal Directional Drilling)」、「無人水下載具(ROV, Remotely Operated underwater Vehicle)」、「離岸變電站, OSS, Offshore Substation)」、「氣體絕緣開關設備(GIS, Gas Insulated Switchgear)」、「歐洲中期天氣預報中心(ECMWF, European Centre for Medium-Range Weather Forecasts)」 另將「我國」一詞統一修正為「臺灣」，另報告中以「西元~年」之描述，原因乃在於是在敘述西方事件或當時還未有中華民國誕生，故不宜使用「民國~年」，敬請諒察。 本計畫已將「海上變電站」修正為「離岸變電站」。	5.1.1 5.2.2 5.2.3 6.1 6.1.2 7.6	5-2 5-9 5-14 5-16 5-21 5-29 5-30 5-31 5-34 5-35 6-1 6-4~6 6-12~16 6-23 6-24 6-25 6-27 7-289 7-290
四、本案所送「第三次修訂本及定稿本修正前後對照表」中就內容有誤繕、誤算或其他顯然之錯誤須更正者，應補充說明其內容是否涉及任何實質承諾或影響審查判斷，且承諾不影響本案承諾事項及環境監測之執行；另應按修正內容確實填寫此對照表，明確說明前後版本之差異所	遵照辦理。 於「第三次修訂本及定稿本修正前後對照表」中依據定稿本及第三次修訂本修正項目確實填入，並明確說明前後版本之差異所在及修正原因，並將此對照表納入報告書。修正內容不涉及任何實質承諾或影響審查判斷，且不影響本案承諾事項及環境監測之執行。	第三次修訂本及定稿本修正前後對照表	

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
在(例如：增列圖6.1.2-2、圖6.1.2-3等修正內容，漏未列入)，並請將對照表納入報告書。			
五、「環境影響評估審查委員會第327次會議(下稱327大會)審查結論及確認意見回覆說明對照表」，請依下列事項修正：			
(一)P.11 審查意見二(八)，「在地人才培訓及回饋計畫」內容非環評審議事項，請將第5.3節中「在地人才培訓及回饋計畫」有關內容刪除。	敬謝指教。 本計畫已刪除第5.3節「在地人才培訓及回饋計畫」相關內容，並已於「附錄十八」納入地方回饋計畫之說明。	附錄十八	附18-1
(二)P.22 本署綜合計畫處確認修正意見(二)，「答覆說明」欄位，「馬公氣象雷達...48公尺m」，「m」為贅字請刪除。	遵照辦理。 已修正誤植的部分。	第三次修訂本及定稿本修正前後對照表	
(三)「離岸風電開發環境影響評估審查參考基準本案符合情形說明表」P.11，四、(五)，請確實將說明欄位所載「施工前將於預計風機位置1處執行1次水下攝影」「打樁期間選擇與施工前調查同一風機位置於打樁後執行1次水下攝影」等內容，納入第8章本文及施工前環境監測計畫表。	遵照辦理。 本計畫規劃之水下攝影，其目的為了解打樁前、後對海床生態所造成的影響，因此所承諾事項之「施工前將於預計風機位置1處執行1次水下攝影」，係指於「實際執行打樁施工之前」，由於實際執行打樁工作係屬施工階段，因此本計畫將「施工前將於預計風機位置1處執行1次水下攝影」及「打樁期間選擇與施工前調查同一風機位置於打樁後執行1次水下攝影」兩項承諾均列為施工期間之承諾事項，並納入8.1.2.1節(施工期間環境影響減輕對策)之「七、海域生態」及8.2.2節之「表8.2.2-2施工階段環境監測計畫表」中。	8.1.2.1 8.2.2-2	8-10 8-26
(四)「離岸風電開發環境影響評估審查參考基準本案符合情形說明表」P.12，九(一)，請依勾選內容，確實將「就疑似水下文化資產對象，由水下專業	敬謝指教，針對「就疑似水下文化資產對象，由水下專業考古人員確認，提出海纜上岸潮間帶範圍文化資產專業人員監看規劃」等相關內容，經確認本計畫「離岸風電開發環境影響評估審查參考基準本案符合情形說明表」之回覆內容，分別	8.1.2.1	8-10

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
考古人員確認，提出海纜上岸潮間帶範圍文化資產專業人員監看規劃」納入承諾說明及書件相關章節。	<p>針對水下文化資產部分及陸域文化資產部分之承諾事項說明如下：</p> <p>1.水下文化資產</p> <p>針對參考基準中「就疑似水下文化資產對象，由水下專業考古人員確認」等文字內容，依據「離岸風電開發環境影響評估審查參考基準本案符合情形說明表」P.12，九(一)，之回覆內容，本計畫實際承諾事項為「施工前將針對每座風機設置位置進行地質鑽探及取樣，並委請合格之考古專業人員針對鑽探岩心判釋海床下土層是否有文化遺留或具有史前意義之物件」。</p> <p>本計畫之承諾事項已符合參考基準之要求，且係經環境影響評估委員會第327次審議通過之內容，因此本計畫於環境影響說明書中係以本計畫回覆之內容作為實際承諾內容，請參閱本報告書8.1.2.1節「九、水下文化資產」之第二項內容。</p> <p>2.陸域文化資產</p> <p>針對參考基準中「提出海纜上岸潮間帶範圍文化資產專業人員監看規劃」等文字內容，依據「離岸風電開發環境影響評估審查參考基準本案符合情形說明表」P.12，九(一)，之回覆內容，本計畫針對考古人員監看或判讀之實際承諾事項包含以下兩點：</p> <p>(1)「本計畫施工前針對陸域自設升(降)壓站用地進行至少3點次以上之鑽探取樣，並將鑽探取得之岩心或岩心照片委由合格考古人員進行判讀，以瞭解其下是否有文化資產存在」。</p> <p>(2)於陸域自設升(降)壓站及纜線施工開挖期間，委請文化資產考古人員進行跟隨監看。</p> <p>上述承諾內容已通過環境影響評估委員會第327次會議審議，依該次會議之會議記錄(環署綜字第1070016961號函)決議(二)，本計畫應將「於陸域自設升(降)壓站及纜線施工開挖期間，委請文化資產考古人員進行跟隨監看」等內容納</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	入定稿，本計畫亦已依327次會議之會議記錄及 貴署環署綜字第1070023156號函第二條第(三)項第9點要求，將上述承諾內容納入環境影響說明書8.1.2.2節「八、陸域文化資產」中，請參閱其(二)及(三)之文字內容。		
六、依本案327大會所提簡報承諾事項，請確實納入第8章：			
(一)P.14鳥類影響及對策「監測營運期間大群保育鳥種穿越封場事件」「觀察鳥類密度變化以評估鳥類覓食地喪失風險」。	遵照辦理。 本計畫已修正「8.1.3.1節」之「二、鳥類生態」之說明，簡述如下： 監測系統將監測營運期間大群保育鳥種穿越風場事件，以觀察鳥類密度變化以評估鳥類覓食地喪失風險。	8.1.3.1	8-16
(二)P.13減少風機撞擊效應「各風機之間距均大於500公尺，風機間留設有足夠空間可供鳥類飛行通過」。	遵照辦理。 本計畫已調整「8.1.1節」為施工前之減輕措施，並將「各風機之間距均大於500公尺，風機間留設有足夠空間可供鳥類飛行通過」。納入「8.1.1節」之「一、海上鳥類」之內容。	8.1.1	8-1
(三)P.16漁業資源「施工期間每季執行1次魚類調查(含風機位置附近之物種分布和風度變化監測)」。	遵照辦理。 本計畫已修正「8.1.2.1節」之「七、海域生態」之說明，簡述如下： 施工期間每季執行1次魚類調查(含風機位置附近之物種分布和風度變化監測)。	8.1.2.1	8-10
七、圖4.2-1、圖5.2.1-1、圖5.2.2-2明顯有誤，請確實依開發行為環境影響評估作業準則附件五規定補正。	遵照辦理修正，於附錄一更新「本計畫風場及纜線位置圖(因應共同廊道新增規劃)」，並於圖4.2-1、圖5.2.1-1、圖5.2.2-2修正因應共同廊道規劃之海陸纜路徑。	4.2 5.2.1 5.2-2	4-1 5-4 5-13
八、P.5-15(四)離岸變電站1.安全原則之說明文字似缺漏「如果是離岸變電站與住艙模組各自獨立之方案，離岸變電站將設計為無人平台；若為離岸變電站與助艙模組整合方案，則將設計可供人工操作。」一節，請釐清修正。	本段文字「如果是離岸變電站與住艙模組各自獨立之方案，離岸變電站將設計為無人平台；若為離岸變電站與住艙模組整合方案，則將設計可供人工操作。」係最初本計畫提出住艙模組規劃時，針對離岸變電站與住艙模組可能採用之兩種方案的說明內容，然由於本計畫於第2次聯席初審會議中，已依據環保署環境督察總隊意見，取消住艙模組之規劃，故該段文字亦已於環境影	-	-

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	響說明書第三次修訂本中刪除，修訂後內容則沿用至環境影響說明書定稿本，因此並無再針對此段文字進行修訂。		
九、請補上P.6-389，圖6.3.4-18缺漏之標示箭頭。	遵照辦理。 本計畫已於圖6.3.4-18補充標示「黑嘴端鳳頭燕鷗」之標示箭頭。	6.3.4	6-389
十、P.6-487圖6.7-5，並非本案評估內容，請更正。	遵照辦理修正。已修正為本計畫風場圖示。	6.7	6-487
十一、P.7-181，7.1.7廢棄物一節，新增「...陸域輸配電系統」文字，其所指為何?請釐清更正。	遵照辦理。 經確認第三次修訂本內容為：「本計畫區施工期間最多同時施工人員約220人，...」。本次定稿本為誤繕內容，故將敘述修正回原第三次修訂本內容。	7.1.7	7-181
十二、P.7-202，7.2.4鳥類生態，三、鳥類撞擊影響文獻所述「本計畫及鄰近西北、西南、東南等...」，與本案未符，請更正。	遵照辦理修正為「本計畫及鄰近東北、西南、東南等...」。	7.2.4	7-202
十三、P.7-205表7.2.4-1、P.7-217、P.7-345提及採用風機單機容量之內容，請依第5章開發行為內容更新；另表7.2.4-1，8MW風機所採旋轉區半徑與表5.2.1-1未符，請釐清修正。	敬謝指教，經重新檢視確認，P-205之表7.2.4-1所載內容係為評估鳥類撞擊評估模式模擬時所使用之參數，且表7.2.4-1所使用之模擬參數均未超過表5.2.1-1所規劃之最大值。 P.217內容為本計畫鳥類撞擊評估模擬結果，依據本計畫於327次環境影響評估審查委員會中所提簡報，本計畫係針對4MW、6MW、8MW及11MW風機分別進行鳥類撞擊評估，並依據評估結果承諾使用8-11MW風機以降低鳥類撞擊風險。因此本計畫於表7.2.4-1中仍保留4MW及6MW之模擬參數說明，於P.217之鳥類撞擊評估結果說明部分，則以最高撞擊數量(使用4MW風機情境)及最低撞擊數量(使用11MW情境)進行說明，以完整呈現整體評估過程。 另經確認，P.7-345之7.7.4節內容中4MW部分確實係為誤植，已依本計畫第三次專案小組李克聰委員書面意見第一點之回覆內容修正為8MW之評估結果。	7.2.4	7-205 7-217 7-345
十四、P.7-214，(1)衝擊評估，	敬謝指教，撞擊評估新增之二段文	7.2.4	7-214

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
新增二段文字，請依前述意見四納入對照說明，並調整格式與前段對齊以利閱讀。	字已於本計畫第三次修訂本中依照王委員价巨第三次書面審查意見第一點補充納入，因定稿本並無修正故無納入第三次修訂本及定稿本修正前後對照表中。		
十五、P.8-9，8.1.1.2陸上環境，空氣品質(十二)、(十三)、(十五)所述內容重複不清，請釐清更正。	敬謝指教，本計畫原 8.1.1.2陸上環境，空氣品質項目為 (十二)應確實於契約中明文規定要求承攬商施工機具及運輸車輛引擎應使用汽柴油符合車用汽柴油成分管制標準，且定期實施保養，以減低污染物之排放，維護附近空氣品質。 (十三) 應要求施工廠商使用符合排放標準之車輛，以降低環境衝擊。 (十五) 施工期間使用符合最新一期車輛排放標準的施工車輛。 其中第十二項為承諾車輛使用之油品標準與第十三項及第十五項之承諾項目不同，故仍保留。 因第十三項及第十五項均為承諾車輛排放標準且部分內容重複，故合併為以下說明： 應要求施工廠商使用符合最新一期車輛排放標準之車輛，以降低環境衝擊。(詳見8.1.2.2 空氣品質第十三項)	8.1.2.2	8-11
十六、P.8-15，聯合鳥類監控系統相關監測內容及頻率(連續監測)等，應納入施工及營運期間監測計畫。	敬謝指教，已將鳥類聯合監控系統納入表8.2.2-3營運階段環境監測計畫表中，因鳥類聯合監控系統目的為監控風場營運期間鳥類飛行經過之路徑與風機相對位置之關係，故無法納入施工階段環境監測計畫表中說明，敬請諒察。	8.2.2	8-27
十七、P.8-16(四)調整風場配置，有關「鳥類通行廊道規劃」係屬施工前應辦事項，不宜列入「營運期間」之保護對策。	遵照辦理修正，本計畫已將8.1.2.1節之「鳥類通行廊道之規劃」移到「8.1.1節」，詳P8-1所示。	8.1.1	8-1
十八、P.8-20 二、陸域生態...(一)針對陸域設施邊進行...，請修正為(二)。	遵照辦理修正。	8.1.2.2	8-20
十九、P.8-26表8.2.2-2，施工階段環境監測計畫表，陸域空氣品質監測項目缺	遵照辦理修正。	8.2.2	8-26

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
漏「二氧化硫(SO ₂)」及「氮氧化物(NO、NO ₂)」等監測項目，請更正。			
二十、P.8-26表8.2.2-2施工階段環境監測計畫表，水下噪音，請依「離岸風電開發環境影響評估審查參考基準本案符合情形說明表」二(三)4(1)A所載承諾內容，確實設置4座水下監測設施並分布於4個方位，以持續監測打樁水下噪音。	遵照辦理修正，將施工期間連續監測水下噪音4處修正納入表8.2.2-2施工階段環境監測計畫表中。	8.2.2	8-26
二十一、P.8-46，刪除第三次修訂本所載「(六)減災措施」相關內容原因為何？請釐清補正。	遵照辦理修正，原為誤刪除該段內容，將予以復原。	8.2.3	8-47
二十二、第10章預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表，請依第8章環境保護對策及環境管理計畫內容併同修正。	遵照辦理修正。	10	-
二十三、參考文獻有缺，請補正。	遵照辦理修正。	12	P.參-13
二十四、附錄16.3，目的事業主管機關確認表應以經濟部函文版本(含用印)為準，請修正。	遵照辦理。 本計畫已於附錄十六附16.1納入能源局106年5月10日能電字第10600097210號函所附資料。 本計畫已於附錄十六附16.3納入能源局106年3月9日能電字第10603001190號函所附「環境影響說明書或評估書初稿轉送審查前目的事業主管機關確認表」。	附錄十六	附錄16.1 附錄16.3
二十五、附錄多有頁面印刷倒置、缺漏之情形，請重新確認內容；另意見陳述會議及現場勘察會議、歷次專案小組會議記錄(含簽名單、書面審查意見答覆說明、簡報)亦請完整納入附錄。	遵照辦理。 重新檢視印製內容並將相關資料完整納入環說附錄。	附錄八 附錄十七	附錄八 附錄17.1

第 327 次
環境影響評估審查委員會
審查結論及確認修正意見
回覆說明對照表

[環署綜字第 1070016961 號函]

大彰化4案離岸風力發電計畫環境影響說明書

審查結論意見回覆說明對照表

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
決議：			
一、「大彰化東北離岸風力發電計畫環境影響說明書」 「大彰化東南離岸風力發電計畫環境影響說明書」 「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」 「大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響說明書」 等4案審查結論如下：			
(一)經綜合考量環境影響評估審查委員會委員、專家學者、各方意見及開發單位之答覆，就「大彰化東北離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化東南離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響說明書」等4案(下簡稱4案)生活環境、自然環境、社會環境及經濟、文化、生態等可能累積加乘影響之程度及範圍，經專業判斷，認定已無環境影響評估法第8條及施行細則第19條第1項第1款及第2款所列各目情形之虞，環境影響說明書已足以提供審查判斷所需資訊，無須進行第二階段環境影響評估，評述理由如下：			
1.就4案開發行為包括	敬悉。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
<p>環境影響評估法施行細則第19條第1項第1款附表二之「345千伏或161千伏輸電線路架空或地下化線路鋪設長度50公里以上者」，考量開發單位採行高電壓輸出海纜，減少海纜鋪設數量或範圍，施工方式除潮間帶採水平導向式鑽掘(HDD)，其餘海纜範圍採犁埋機或噴埋機，配合海纜鋪設完成後海床沉積物隨即自然覆蓋，開發單位承諾依「離岸風電區塊開發政策評估說明書」本署徵詢意見採行因應對策，海纜上岸路線規劃於台灣電力股份有限公司依經濟部106年8月2日經能字第10602611030號函公告「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」之北側廊道，以減輕整體環境影響。此外，按本署106年4月27日環署綜字第1060031341號預告修正「環境影響評估法施行細則」草案第19條附表2，將位於海域之輸電線路刪除。</p>			
<p>2.開發行為上位政策包含「國家節能減碳總計畫」「永續</p>	<p>敬悉。</p>	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
<p>能源政策綱領」 「再生能源發展條例」 「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」 「離岸風電區塊開發政策評估說明書」 「挑戰2008：國家發展重點計畫」 「國家發展計畫(102年至105年)」 「國家發展計畫(106年至109年)」 「國家建設總合評估規劃中程計畫(101年至106年)」 「修正全國區域計畫」 「國家永續發展行動計畫」 「國土空間發展策略計畫」 「整體海岸管理計畫」 「永續海岸整體發展方案(第二期)」 「推動風力發電4年計畫」； 開發行為半徑10公里範圍內之相關計畫包含「彰化濱海工業區開發計畫」 「福海離岸風力發電計畫(第一期工程)」 「福海彰化離岸風力發電計畫」 「彰濱工業區設置風力發電機開發計畫」 「海龍二號離岸風力發電計畫」 「海龍三號離岸風力發電計畫」 「海鼎離岸式風力發電計畫1號風場」 「海鼎離岸式風力發電計畫2號風場」 「海鼎離岸式風力發電計畫3號風場」 「離</p>			

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
<p>岸風力發電第一期計畫」「離岸風力發電第二期計畫」「中能離岸風力發電開發計畫」「王功與永興風力發電計畫」「海峽離岸風力發電計畫(27號風場)」「海峽離岸風力發電計畫(28號風場)」「彰化西島離岸風力發電計畫」「彰化彰芳離岸風力發電計畫」「彰化福芳離岸風力發電計畫」「中華白海豚野生動物重要棲息環境之類別及範圍(預告訂定)」等相關計畫。經檢核評估4案開發符合上位計畫，且與鄰近開發行為及相關計畫並無顯著不利衝突且不相容之情形。</p>			
<p>3.開發行為屬點狀開發，無大面積施工，環境影響說明書中已針對施工及營運期間之「地形及地質(含海岸地形變遷影響分析)」「水文及水質」「空氣品質」「噪音振動(含水下噪音)」「風機基礎淘刷影響」「陸域電磁場」「廢棄物」「剩餘土石方處理計畫」「通訊干擾」「溫室氣體減量」「生態環境(含陸域、海域、魚類</p>	<p>敬悉。</p>	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
<p>及漁業資源、鯨豚類及鳥類生態)」 「景觀美質及遊憩影響」「社會經濟」「交通環境」 「文化資源(含水下文化資產)」「安全評估(含天然災害風險、船舶碰撞風險、施工營運風險分析因應)」及「健康風險評估」等環境項目，進行調查、預測、分析或評定，並就可能影響項目提出預防及減輕對策，經評估後開發行為各項目評估結果影響輕微，對環境資源及環境特性無顯著不利影響。</p>			
<p>4.開發單位依據行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」「植物生態評估技術規範」及「海洋生態評估技術規範」等調查方法，分別進行3次陸域生態調查及5次海域生態調查，陸域生態調查範圍均包含陸域設施周邊1,000公尺範圍。調查結果如下，經評估開發行為對稀有植物及保育類動物無顯著不利影響：</p>			
<p>(1)陸域植物：陸纜沿線共發現4種特有植物及3種稀有植物，均為人為栽培，且</p>	<p>敬悉。</p>	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
皆不在陸域工程施工範圍內，評定對其影響應屬輕微。			
(2)陸域動物：陸域哺乳類、兩棲類、爬蟲類、蝴蝶與蜻蜓類均無保育類物種。	敬悉。	—	—
(3)鳥類：統計陸上、海岸及海上鳥類調查結果，共記錄陸域上保育鳥類4種；海岸保育類鳥類7種；海上保育類鳥類2種(東北)、3種(東南)、2種(西北)及3種(西南)，其分布多靠陸域及潮間帶，較少海域利用。陸上施工僅升(降)壓站及陸纜工程，均屬局部而暫時的施工，影響屬短暫輕微，海上鳥類方面，已於施工及營運期間擬定減輕對策，對鳥類影響輕微。	敬悉。	—	—
(4)鯨豚：4案風場均非位於中華白海豚野生動物重要棲息環境預告範圍，並依水下噪音模擬評估結果，已擬定海豚保護措施。	敬悉。	—	—
(5)海域生態：施工期間打樁對魚類具有驅離效應，惟施工完畢後，魚類大多會回到風場內；依據海域底棲動物及潮間帶動物調查作業，未發現特有種或保育類動物，且	敬悉。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
已擬定相關減輕對策及減污措施，故施工階段對海域生態影響應屬輕微。			
5.綜整4案對當地環境之影響結果如下，顯示4案開發未使當地環境逾越環境品質標準或超過當地環境涵容能力：			
(1)依據空氣品質模擬結果顯示，各空氣污染物與現場背景空氣品質加成後，除總懸浮微粒(TSP)、懸浮微粒(PM10)及細懸浮微粒(PM2.5)背景濃度即已超過空氣品質標準外，其餘均可符合環境空氣品質標準，開發單位已擬定相關空氣污染防治及減輕對策，以預防及減輕可能影響，故影響程度應屬輕微。	敬悉。	—	—
(2)依據噪音振動模擬結果顯示，陸上施工及風機營運後之全頻及低頻噪音，經與實測背景值合成之後，各敏感受體皆可符合環境音量標準，噪音增量屬無影響或可忽略影響。	敬悉。	—	—
(3)依據海域水質模擬結果顯示，風機基礎設置及海底電纜鋪埋工程僅屬施工期間之臨時性行為，因此對附近海域之水質影響應屬	敬悉。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
於局部性且暫時性的，依施工條件進行數值模擬顯示其影響之程度亦屬影響有限。			
6. 風場位處海上區域，海、陸纜鋪設完成將回復原貌，相關陸域設施土地將依法取得使用權，不影響居民遷移、權益及少數民族傳統生活方式。	敬悉。	—	—
7. 開發計畫屬潔淨再生能源風力發電，營運階段於機組運轉期間僅以天然風力提供機組運轉發電，未運作或衍生「健康風險評估技術規範」第3條定義之危害性化學物質，經評估對國民健康或安全無顯著不利之影響。	敬悉。	—	—
8. 開發影響範圍侷限於場址附近，對其他國家之環境無造成顯著不利影響。	敬悉。	—	—
9. 開發計畫屬潔淨再生能源風力發電，營運階段於機組運轉期間僅以天然風力提供機組運轉發電，並無其他主管機關認定有重大影響之因素。	敬悉。	—	—
10. 其餘審查過程未納入環境影響說明書內容之各方主張及證據經審酌後，不影響本專業判斷結果，故不逐一論述。	敬悉。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
(二)4案均通過環境影響評估審查，開發單位應依環境影響說明書所載之內容及審查結論，切實執行。	遵照辦理。	—	—
(三)環境影響說明書定稿經本署備查後始得動工，並應於開發行為施工前30日內，以書面告知目的事業主管機關及本署預定施工日期；採分段(分期)開發者，則提報各段(期)開發之第1次施工行為預定施工日期。	遵照辦理。	—	—
二、王委員价巨、李委員堅明、劉委員益昌、內政部營建署、行政院農業委員會漁業署、行政院海岸巡防署、文化部文化資產局、本署綜合計畫處、環境督察總隊等意見經開發單位於會中說明，業經本會確認，請開發單位將補充說明資料及以下內容納入定稿：			
(一)鳥類通行廊道之規劃，應俟完成106年秋季至107年春季鳥類環境影響調查報告，並依環境影響評估法第18條規定完成審查後方予定案。	遵照辦理，本計畫實際鳥類通行廊道之規劃，將於完成106年秋季至107年春季鳥類環境影響調查報告，並依環境影響評估法第18條規定完成審查後方予定案。	8.1.1	8-1
(二)施工期間於距離打樁位置外750公尺處選擇合理方位設置4座水下聲學監測設施並分布於4個方位，持續監測打樁水下噪音值。	遵照辦理，本計畫於施工期間共規劃2種水下監測，其目的及規劃內容分別說明如下： 一、水下聲學監測 水下聲學監測目的係為打樁期間針對是否有鯨豚靠近施工區域而進行之監測，本計畫原規劃內容為「施工期間於距打樁位置750m處及1500m處各放置2個被動式鯨豚聲音偵測器，以持續監測是否有鯨豚在附近活動」。現依第327次環境影響評估審查委員會決議內容修正為「施工期間於距離打樁位	8.1.1.1 8.2.2	8-4 8-6~7 8-26

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>置外750公尺處選擇合理方位設置4座水下聲學監測設施並分布於4個方位，持續監測打樁水下噪音值及是否有鯨豚在附近活動」。</p> <p>二、水下噪音監測</p> <p>水下噪音監測之目的係為確認打樁期間之水下噪音值是否超出閾值，故本計畫承諾於每支基礎施工時，均於警戒區周界(750m處)執行一次打樁噪音監測，每次監測時將從緩啟動起開始，打樁全程均將監測並全程使用減噪工法。此項承諾之相關文字內容已載於環說報告書8.1.2.1節(P8-6~7)，並與環說報告書表8.2.2-2「施工階段環境監測計畫表」中「水下噪音」之第一項監測內容相符，如表8.2.2-2所示，敬請參閱。</p>		
(三)施工船上配置至少3位以上之鯨豚觀測員(至少1位為民間生態團體成員)於基礎打樁過程同時目視觀察，觀察範圍必須涵蓋4個方位之警戒區(750公尺內)和預警區(1,500公尺內)。	遵照辦理，已修正為「施工船上配置至少3位以上之鯨豚觀測員(至少1位為民間生態團體成員)於基礎打樁過程同時目視觀察，觀察範圍必須涵蓋4個方位之警戒區(750公尺內)和預警區(1,500公尺內)」。	8.1.2.1	8-4
(四)打樁工程應採緩啟動(softstart)持續至少30分鐘。	遵照辦理，打樁工程應採緩啟動(softstart)持續至少30分鐘，由低力道的打樁慢慢漸進到全力道的打樁，讓鯨豚類仍有時間離開打樁噪音源。	8.1.2.1	8-5
(五)施工前不使用聲音驅離裝置(ADD)。	遵照辦理，「不使用聲音驅離裝置(ADD)」之承諾，將納入環境影響說明書8.1.2.1節「一、鯨豚」之「(二) 施工期間時的監測及預防對策」中。	8.1.2.1	8-4
(六)所有打樁作業(包含施工現場的吊樁及翻樁作業)必須在施工船上全程錄影，錄影畫面應顯示拍攝的日期與時間，錄影資料應保存備查至少5年。	遵照辦理，「所有打樁作業(包含施工現場的吊樁及翻樁作業)必須在施工船上全程錄影，錄影畫面應顯示拍攝的日期與時間，錄影資料應保存備查至少5年」之承諾，將納入環境影響說明書8.1.2.1節「一、鯨豚」之「(二) 施工期間時的監測及預防對策」中。	8.1.2.1	8-5
(七)載明風機東西向及南北向風機間距。	遵照辦理，本計畫東西向風機間距約介於519~714公尺，南北向風機間距約介於3,719~4,182公尺。	5.2.1	5-6

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
(八)在地人才培訓及回饋計畫有關內容，請納入附錄。	<p>遵照辦理，本計畫已將「在地人才培訓及回饋計畫」有關內容納入附錄十八，說明如下：</p> <p>目前本計畫已與彰化縣政府達成初步共識，未來合作將承諾縣府四大訴求，說明如下：</p> <p>一、公司將在彰化註冊配合繳交營業稅。</p> <p>二、在地繳稅印花稅原則上也會配合辦理。</p> <p>三、在地人才培訓</p> <p>(一)提供綠能全額獎學金(8名)保留彰化子弟名額，預計107年即可開始。</p> <p>(二)協助指導學生離岸風機相關的論文。</p> <p>(三)邀請專家學者至彰化講學。</p> <p>(四)與彰化在地的大學洽談學徒制，每年4名、3年課程訓練。</p> <p>(五)邀請丹麥頂尖大學來台在國內及彰化地區大學開課。</p> <p>四、創造在地的商機</p> <p>未來將在彰化投資必須的項目、如產業人力需求、運輸，以在地為優先，如招募人才、供應商。</p> <p>另本開發集團沃旭能源公司已於107年2月7日宣布在彰化建立亞洲首個百萬瓦等級儲能先導計畫，將啟動產官學研合作平台，結合在地產學合作夥伴，提升電網效率及穩定性，進一步實現綠色轉型願景，彰化縣政府帶領選定儲能設備裝置地點及相關許可，工研院主導儲能研究規劃，讓彰化地區大專院校師生參與這項計畫，而國立彰化師範大學將是第一所參加的彰化地區大學。</p>	附錄十八	附18-1
(九)於陸域自設升(降)壓站及纜線施工開挖期間，委請文化資產考古人員進行跟隨監看。	遵照辦理，已將環境影響說明書8.1.2.2節「八、陸域文化資產」之(三)修改為「於陸域自設升(降)壓站及纜線施工開挖期間，委請文化資產考古人員進行跟隨監看」。	8.1.2.2 8.2.2	8-14 8-26
(十)環境監測倘發現保育類或大型鳥類將大規模穿越風場時，承諾使用可行之風機降轉機制。	遵照辦理，本計畫環境監測倘發現保育類或大型鳥類將大規模穿越風場時，承諾使用可行之風機降轉機制。	8.1.3.1	8-16

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
三、彰化縣線西鄉公所意見，提供目的事業主管機關經濟部能源局依電業法有關規定辦理。	敬悉。	—	—
四、建議目的事業主管機關經濟部能源局辦理以下事項：			
(一)協助於本案施工前建立後續開發行為第三方監測及觀測機制。	敬悉。	—	—
(二)協調、確認離岸風機工作碼頭相容性及施工負荷量。	敬悉。	—	—
(三)協助與台灣中油股份有限公司確認海域天然氣管線與風場範圍之關聯性。	敬悉。	—	—
(四)協助與行政院農業委員會漁業署協商確認「風場區域漁船或其他航行船隻得否進入，是否限制漁業類型，是否因漁業安全要求風機葉片高度，以保護海洋資源，降低安全事故發生可能，並建立後續控管查處機制」，並檢討、協調分區設置觀測塔及觀測資訊分享，訂定海洋資源永續利用公共利害關係者(不僅限於漁會)後續溝通及權益補償機制。	敬悉。	—	—
(五)協助與財政部國有財產署協商討論離岸風機除役之定義及規劃。	敬悉。	—	—
(六)統籌彰化縣外海通過環境影響評估審查之各離岸風力發電案件，於106年秋季至107年春季鳥類調查作	敬悉。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
業完成後，應共同提出環境影響調查報告送審。			
(七)協助與科技部、文化部及教育部等有關部會，藉由我國離岸風力發電計畫推動契機，建構水下文化資產之考古專業人才培養及產業發展。	敬悉。	—	—
(八)與科技部執行之環境建構計畫納入蝙蝠遷徙。	敬悉。	—	—
(九)洽行政院農業委員會漁業署共同建立營運前風場範圍漁業資源背景資料調查，作為營運後影響比較依據及漁業活動管制參考調查研究。	敬悉。	—	—
(十)研析因應生態衝擊觀測及共同降載機制。	敬悉。	—	—
「大彰化東北離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化東南離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響說明書」等4案確認修正意見			
一、王委員价巨			
(一)應再思考更積極措施反應海洋是公共財的回饋。	敬謝委員指教，政府已考量漁民生計問題提出相關措施，行政院農委會漁業署已於民國105年11月30日發布離岸式風力發電廠漁業補償基準，未來本籌備處將遵行該基準補償因本開發案而蒙受損失之漁民，依規定該補償金總額之百分之十費用則作為漁會協助處理及發放等事宜之行政管理費。 另外，經濟部能源局考量漁民轉型、漁業與離岸風電共存等議題，立法院甫三讀通過之電業法修正案第65條已明定發電業含風力發電需設置一定比例之電力開發協助金，惟協助金之提撥比例及分配原則仍待中央主管機關公告。本籌備處將會遵循以上措施並透	7.4.3 附錄十八	7-253 附18-1

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>過漁會安排相關會議向漁民進行溝通說明。該電力開發協助金除部分提撥比例及對象為漁會外，尚考慮當地社區發展及所在縣市政府之整體規劃，待該提撥比例確定後，本籌備處將藉由本集團在歐洲之多項成功經驗輔導漁民轉型成功及培育當地人才，例如英國機械工程師學會IMECHE公開認可本公司於英國之地方人才培育工作；本公司也資助蘇格蘭漁業聯盟SFF協助漁民轉型成功投入參與離岸風電產業。以上這些皆為本集團公司自願性的企業社會責任舉措。</p> <p>目前本計畫已與彰化縣政府達成初步共識，未來合作將承諾縣府四大訴求，說明如下：</p> <p>一、公司將在彰化註冊配合繳交營業稅。</p> <p>二、在地繳稅印花稅原則上也會配合辦理。</p> <p>三、在地人才培訓</p> <p>(六) 提供綠能全額獎學金(8名)保留彰化子弟名額，預計107年即可開始。</p> <p>(七) 協助指導學生離岸風機相關的論文。</p> <p>(八) 邀請專家學者至彰化講學。</p> <p>(九) 與彰化在地的的大學洽談學徒制，每年4名、3年課程訓練。</p> <p>(十) 邀請丹麥頂尖大學來台在國內及彰化地區大學開課。</p> <p>四、創造在地的商機</p> <p>未來將在彰化投資必須的項目、如產業人力需求、運輸，以在地為優先，如招募人才、供應商。</p> <p>另本開發集團沃旭能源公司已於107年2月7日宣布在彰化建立亞洲首個百萬瓦等級儲能先導計畫，將啟動產官學研合作平台，結合在地產學合作夥伴，提升電網效率及穩定性，進一步實現綠色轉型願景，彰化縣政府帶領選定儲能設備裝置地點及相關許可，工研院主導儲能研究規劃，讓彰化地區大專院校師生參與這項計畫，而國立彰化師範大學將是第一所參加的彰化地區大學。</p>		
(二)P.7-251回應說明的都是在其他國家的做	敬謝委員指教，本籌備處已承諾聘用本地團隊進行風場維護及營運工作，所提之本地	7.4.3 附錄十	7-253~254 附18-1

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
<p>法，請確實說明針對「臺灣」及「在地」的公共利益增進會有那些具體作為且可供查核檢視。</p>	<p>團隊係指當地聘僱之台灣員工，其學經歷及資格因團隊內不同工作項目有所不同，主要維運團隊可區分為兩大類，分別為風機技術人員及辦公室人員。風機技術人員最好具備機電及機械工程背景，剛畢業或有相關產業經歷皆可；辦公室人員則包含工地經理、規劃調度員、倉管人員等，其學經歷背景不拘，但擁有能源產業或基礎建設工程經驗尤佳。</p> <p>本籌備處瞭解台灣發展離岸風電尚於萌芽階段，當地聘僱之台灣員工應無豐富經驗，因此，本籌備處所屬之沃旭集團將於營運初期自歐洲外派經驗豐富之維運人員至台灣，支援本地團隊確保台灣員工擁有完整之到職訓練，傳授維運課程及經驗分享。</p> <p>另依據VDMA(德國機械設備製造業聯合會)/BWE(德國風能協會)/OWIA(離岸風力產業聯盟)之研究顯示，德國離岸風電截至2015年底所創造之維運相關就業量達5800個，其離岸風電總裝置容量約為3GW，故每MW約創造1.9個工作機會，儘管地區不同、市場條件也有所差異，譬如每MW創造之就業量不會集中在單一國家，部分工作會透過出口留在既定市場，不過，台灣有機會成為亞洲離岸風電之領先地位，故該預估數字應可預估本案可能創造之就業量，以12號風場為例，其可能創造之就業量約為1100個；以13號風場為例，其可能創造之就業量約為1000個；以14號風場為例，其可能創造之就業量約為1200個；以15號風場為例，其可能創造之就業量約為1100個。</p> <p>目前本計畫已與彰化縣政府達成初步共識，未來合作將承諾縣府四大訴求，說明如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 一、公司將在彰化註冊配合繳交營業稅。 二、在地繳稅印花稅原則上也會配合辦理。 三、在地人才培訓 <ol style="list-style-type: none"> (一) 提供綠能全額獎學金(8名)保留彰化子弟名額，預計107年即可開始。 (二) 協助指導學生離岸風機相關的論文。 (三) 邀請專家學者至彰化講學。 (四) 與彰化在地的的大學洽談學徒制， 	八	

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>每年4名、3年課程訓練。</p> <p>(五) 邀請丹麥頂尖大學來台在國內及彰化地區大學開課。</p> <p>四、創造在地的商機</p> <p>未來將在彰化投資必須的項目、如產業人力需求、運輸，以在地為優先，如招募人才、供應商。</p>		
二、李委員堅明			
(一)前次意見1，請將可行性評估內容納入本文。(4案)	<p>遵照辦理。關於本案國際性自願性減量及國內抵換專案可行性評估之相關內容說明如后，並已納入本計畫環境影響說明書7.1.10節(溫室氣體減量)。</p> <p>目前國際間碳交易市場包括管制市場(如CDM, JI等)和自願市場(如VCS, GS等)，其中管制性市場必須為聯合國締約國的成員才能參與，而自願性市場則無論是否為聯合國締約國成員均可參與，由於台灣非屬聯合國締約國成員，因此未來本計畫在國際間的碳權爭取上，以參與國際自願性市場的可行性較高；在國內部分則以環保署抵換專案較為可行(如表7.1.10-4)，後續會再評估哪一種作法合適，並積極爭取碳權。以下針對國際自願市場及國內抵換專案內容分別</p> <p>一、自願性碳權</p> <p>(一)自願碳標準 (Voluntary Carbon Standard, VCS)：為國際碳排放交易協會 (International Emission Trading Association, IETA) 與世界經濟論壇 (World Economics Forum, WEF) 於2005年底開始所倡議之標準，該標準引用ISO14064-2條文之精神，進行溫室氣體減量專案之量化、監督與報告，作為自願碳市場產生可靠的減量額度 (Voluntary Carbon Unit, VCU) 所遵行標準，為有心進行溫室氣體減量計劃之企業，提供一個自願性減量登錄平台，藉由自由貿易來達成企業溫室氣體減量之目的。</p> <p>(二)黃金標準 (Gold Standard)：黃金標準為由世界自然基金會和其他國際性非政府組織於2003年建立，作為確保聯合國清潔發展機制 (CDM) 下的碳排放項目的實踐標</p>	7.1.10	7-187~188

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>準。目前擁有80多個非政府組織支持者和1400多個專案。</p> <p>二、台灣環保署抵換專案</p> <p>抵換專案係企業依聯合國清潔發展機制(CDM)及環保署認可之減量方法進行溫室氣體減量之專案，申請者須依環保署格式提出專案計畫書，經審議、確證、註冊等程序後，依計畫書執行減量活動，其執行減量成效經查驗機構查證與環保署審查通過後，可得環保署核發減量額度。抵換專案則是指依符合環保署規定減量方法。能源部門抵換專案簡單可分為再生能源類、燃料轉換類及節能改善類。再生能源類:因為再生能源發電加入可取代化石燃料發電，而降低溫室氣體排放。經計算減量績效，製作抵換專案計畫書，向環保署申請碳權。台灣申請案例如表7.1.10-5所列計畫。</p>		
(二)前次意見5，請納入各項步驟處理時程規劃。(4案)	<p>遵照辦理，前次意見5內容修正如下：</p> <p>如果風機因颱風、地震等影響，使傾斜超過極限，將採取以下步驟：</p> <p>一、執行技術評估以計算和測量評估載重，以確定風機是否可以在超出傾斜的狀態下運行。(該技術評估需1~6個月)</p> <p>二、如果評估傾斜度過大，則會考慮以下改善措施。</p> <p>(一) 將墊片插入塔架和基礎間的界面以修正傾斜，這部份須先行卸載風機組件和塔架。(該修正工作需時6~12個月，含施工船舶動員及製作墊片)</p> <p>(二) 土壤改良，防止更進一步的傾斜。(該項工作需時3~6個月)</p> <p>(三) 更新控制系統以變更或限制風機運轉方式。(該項工作需時1~3個月)</p> <p>三、如果風機確認無法使用，需進行提前除役，則依據以下原則：</p> <p>(一) 如有風機意外提前除役，其特定除役將取得能源局之許可。</p> <p>(二) 海面上之設施(葉片、機艙、塔筒等)以移除為原則，分解和拆卸大致上是逆轉安裝過程並有相同之施工要求。</p>	8.2.3	8-43~44

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	(三) 海面下設施若已成為海洋生物棲息地，將依據除役當時之最佳做法進行，採保留或部分移除。		
(三)P.7-351表7.7.5-3誤植為表7.7.5-4，請修正。(東南)	敬謝委員指正，已修正為表7.7.5-3。請參閱大彰化東南案報告書。	—	—
(四)P.7-349表7.7.5-3誤植為表7.7.5-4，請修正。(西北)	敬謝委員指正，已修正為表7.7.5-3。	7.7.5	7-350
(五)P.7-350表7.7.5-3誤植為表7.7.5-4，請修正。(西南)	敬謝委員指正，已修正為表7.7.5-3。請參閱大彰化西南案報告書。	—	—
三、劉委員益昌			
4案均同意確認。水下文化資產107年補充調查資料應納入定稿本。	敬謝委員指教。依民國107年01月24日經文化部文化資產局審查結果，大彰化離岸風電計畫水下文化資產細部調查計畫之範疇已定義為複查前次調查成果共59處目標物(四風場合計)，預計於107年3月開始進行調查，並於9月提送文化部文化資產局審查，目前審定之水下文化資產細部調查(複查)計畫書將納入本計畫環境影響說明書報告書定稿本中。	7.6 附錄八	7-288 附8.3-1
四、內政部營建署			
4案附錄「歷次專案小組會議紀錄及意見回覆」，就本署所提意見略以：「應申請海域用地區位許可」，歷次答覆說明皆回覆：「敬謝指教」，仍請依本署意見補充辦理。	遵照辦理，本計畫將依相關規定辦理，之前回覆內容將一併修正為本次回覆內容。	附錄十七	附17.1-140 附17.3-87
五、行政院農業委員會漁業署			
(一)大彰化東北離岸風力發電計畫之海纜部分通過「彰化區漁會專用漁業權」部分，建議開發單位應依「離岸式風力發電廠漁業補償基準」儘速完成漁業補償之協商，於籌備創設階段提出與漁會完成協商之文件及漁會同意函，俾利後續審查需要。	遵照辦理。	—	—
(二)大彰化東南離岸風力	遵照辦理。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
發電計畫之海纜部分通過「彰化區漁會專用漁業權」部分，建議開發單位應依「離岸式風力發電廠漁業補償基準」儘速完成漁業補償之協商，於籌備創設階段提出與漁會完成協商之文件及漁會同意函，俾利後續審查需要。			
(三)大彰化西北離岸風力發電計畫之海纜部分通過「彰化區漁會專用漁業權」部分，建議開發單位應依「離岸式風力發電廠漁業補償基準」儘速完成漁業補償之協商，於籌備創設階段提出與漁會完成協商之文件及漁會同意函，俾利後續審查需要。	遵照辦理。	—	—
(四)大彰化西南離岸風力發電計畫之海纜部分通過「彰化區漁會專用漁業權」部分，建議開發單位應依「離岸式風力發電廠漁業補償基準」儘速完成漁業補償之協商，於籌備創設階段提出與漁會完成協商之文件及漁會同意函，俾利後續審查需要。	遵照辦理。	—	—
(五)另附帶說明，就本署歷次所提之審查意見，均針對「大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化東南離岸風力發電計畫	遵照辦理。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
環境影響說明書」 「大彰化東北離岸風力發電計畫環境影響說明書」等4案進行建議，請開發單位將相關意見分別載入該4案之環境影響說明書內。			
六、行政院海岸巡防署			
(一)案內相關開發場址，並未劃設海岸管制區。	敬謝指教。	—	—
(二)涉及影響本署岸際雷達偵蒐相關意見如下：			
1.距本署鄰近塭仔北、新寶、吉貝等雷達站12浬以上。	敬謝指教。	—	—
2.均已函復開發商，初步書面審查評估對本署雷達偵蒐原則應無影響。	敬謝指教。	—	—
3.針對案內環境影響說明，本署無審查意見。	敬謝指教。	—	—
4.請相關籌備處提供風場開發相關資訊，供本署參考。	遵照辦理，本計畫將於取得籌設許可前提供相關風場資訊。	8.1.1	8-3
七、文化部文化資產局			
(一)水下文化資產調查計畫書於106年11月10日水下文化資產調查專案小組106年第11次會議同意提送水下文化資產審議會第14次會議。	敬謝指教。	—	—
(二)本局前次意見有關環說書本文及目錄中水下文化資產疑似目標物數量前後不一致，仍請開發單位修正。	遵照辦理，水下文化資產疑似目標物內容將統一修正如下：「依據水下探測調查結果，大彰化四案於海床上共探測到38個側掃聲納反應物(西北案1個，東北案13個，西南案7個，東南案17個)，遭掩埋的磁力異常共有24處(西北案5處，東北案2處，西南案10處，東南案7處)，因其中3處位置重疊，依民國107年01月24日文化部文化資產	7.6	7-288

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	局審查結果，大彰化離岸風電計畫(四案)水下文化資產疑似目標物已確認共59處目標物」		
(三)環說書內容(實體附件 P.6-432)所提考古遺址統計數量有誤，請開發單位確認並修正。(東北)	敬謝指正，考古遺址相關內容修正為：「考古遺址方面，線西鄉6處，鹿港鎮17處，共計有23處考古遺址」。請參閱大彰化東北案報告書。	—	—
(四)環說書內容(實體附件 P.6-465)所提考古遺址數量為43處，請開發單位確認該數量是否誤植。(東南)	敬謝指正，考古遺址相關內容修正為：「考古遺址方面，線西鄉6處，鹿港鎮17處，共計有23處考古遺址」。請參閱大彰化東南案報告書。	—	—
(五)環說書內容(實體附件 P.6-455)所提考古遺址統計數量有誤，請開發單位確認並修正。(西北)	敬謝指正，考古遺址相關內容修正為：「考古遺址方面，線西鄉6處，鹿港鎮17處，共計有23處考古遺址」。	6.7	6-468
(六)環說書內容(實體附件 P.6-459)所提考古遺址統計數量有誤，請開發單位確認並修正。(西南)	敬謝指正，考古遺址相關內容修正為：「考古遺址方面，線西鄉6處，鹿港鎮17處，共計有23處考古遺址」。請參閱大彰化西南案報告書。	—	—
(七)仍請開發單位注意是否涉及民俗活動場域。	遵照辦理，本計畫陸域設施均位於彰濱工業區內，非位於民俗活動場域。	6.7	6-473
八、彰化縣線西鄉公所			
(一)為節能減碳及提升效率，本所書面意見即視同開會出席意見，卻屢未見目的事業主管機關經濟部能源局書面回應或來電與本所討論未同意確認之事由，本案後續如比照辦理，請確認是否依106年11月27日4案專案小組第3次聯席初審會議結論(三)略以：「經有關委員及相關機關確認後，提行政院環境保護署環境影響評估審查委員會討論」結論辦理。	敬謝指教，於106年11月27日專案小組第3次聯席初審會議結論(三)中，係要求「開發單位」就專案小組所提主要意見進行補充及修正環境影響說明書，經有關委員及相關機關確認後，提行政院環境保護署環境影響評估審查委員會討論。其同意確認係以開發單位是否已依意見修正為原則。貴所需目的事業主管機關經濟部能源局回應之溝通討論，非開發單位所能回應及修正，尚祈諒察。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
(二)請行政院環境保護署於環境影響評估審查期間，督促目的事業主管機關經濟部能源局應依電業法第65條規定一併完成制訂開發協助金之提撥比例及分配原則。	敬謝指教。	—	—
九、本署綜合計畫處			
(一)P.5-1所載「海底電纜工程採220kV海底電纜串聯風機」與P.5-12～P.5-13所載「風機間輸電電壓為33kV或66kV」不一致，請修正；工程內容應增列「離岸變電站」項目。	敬謝指正，環說報告P5-1內容修正如表5-1所示。	第五章	5-1
(二)P.6-334猛禽過境調查使用政府機關雷達座標表示方式不易閱讀，請修正。	遵照辦理，修正如下：「使用中央氣象局墾丁(東經120度51秒，北緯21度54秒，海拔42公尺)、七股(東經120度6分91秒，北緯23度14分77秒，海拔38公尺)、花蓮(東經121度37分，北緯23度59分，海拔63公尺)等3座氣象雷達與空軍氣象聯隊清泉崗(東經120度63分，北緯24度25分，海拔203公尺)、馬公氣象雷達(東經119度63分，北緯23度56分，海拔48公尺m)等2座氣象雷達。」	6.3.4	6-366
(三)就「第3次專案小組聯席初審意見回覆對照表」，意見如下：			
1.依據P.2所載略以：「...本計畫承諾於每支基礎施工時，均於警戒區周界750公尺處執行1次打樁噪音監測，...，打樁全程均將監測並全程使用減造工法」，請確認與表8.2.2-2「施工階段環境監測計畫表」內容相符。	敬謝指教，本計畫第3次專案小組聯席初審意見回覆對照表中P.2所載之內容略以：「...本計畫承諾於每支基礎施工時，均於警戒區周界750公尺處執行1次打樁噪音監測，...，打樁全程均將監測並全程使用減噪工法」，其文字內容載於報告書8.1.2.1節(P8-5)，並與環說報告書表8.2.2-2「施工階段環境監測計畫表」中「水下噪音」之第一項監測內容相符，摘取施工階段環境監測計畫水下噪音監測內容中與上述承諾相符之內容如表8.2.2-2所示，敬請參閱。	8.1.2.1 8.2.2	8-6~7 8-26
2.P.6承諾「評估風場	遵照辦理，原環說報告書中8.1.3.1節(P.8-	8.1.3.1	8-16~17

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
開發所導致的屏障效應」等文字請納入本文；另覓食地喪失指標中，承諾於施工期與運轉期持續進行每年10次之海上鳥類調查，請確認是否與P.8-26表8.2.2-2「施工階段環境監測計畫表」及P.8-27表8.2.2-3「營運階段環境監測計畫表」之鳥類生態頻率「於每年3月至11月間每月執行1次，於12月至翌年2月間執行1次」相符。	<p>16)鳥類生態之「(二)監測風場中鳥類活動」之第2項內容修正如下：「大彰化案、海龍案及海鼎案將聯合設置鳥類監控系統，各風場將設置一處監測系統，監測系統將依據風場設置的順序以及風機配置選擇適切位置，設置熱影像、音波麥克風及高效能雷達等儀器，或屆時更高科技之監控設施，以監測鳥類活動情形。熱影像監視設備及錄音設備監測可能之鳥類撞擊；雷達紀錄鳥類之飛行路徑，評估風場開發所導致的屏障效應」。</p> <p>另「施工期與運轉期持續進行每年10次之海上鳥類調查」一項，即為施工期間及營運期間環境監測計畫中，海域鳥類生態監測頻率之「於每年3月至11月間每月執行1次，於12月至翌年2月間執行1次」。其中3月至11月共計9個月，每月執行一次，計有9次，加上12月至翌年2月間執行1次，合計每年共執行10次鳥類監測。</p>	8.2.2	8-26~27
3.P.16有關「針對本案減碳效益，積極評估爭取國際性自願性減量及國內抵換專案可行性」，請將相關評估結果或未來規劃內容納入本文。	<p>遵照辦理。關於本案國際性自願性減量及國內抵換專案可行性評估之相關內容說明如后，並已納入本計畫環境影響說明書7.1.10節(溫室氣體減量)。</p> <p>目前國際間碳交易市場包括管制市場(如CDM, JI等)和自願市場(如VCS, GS等)，其中管制性市場必須為聯合國締約國的成員才能參與，而自願性市場則無論是否為聯合國締約國成員均可參與，由於台灣非屬聯合國締約國成員，因此未來本計畫在國際間的碳權爭取上，以參與國際自願性市場的可行性較高；在國內部分則以環保署抵換專案較為可行(如表7.1.10-4)，後續會再評估哪一種作法合適，並積極爭取碳權。以下針對國際自願市場及國內抵換專案內容分別</p> <p>一、自願性碳權</p> <p>(一)自願碳標準 (Voluntary Carbon Standard, VCS)：為國際碳排放交易協會 (International Emission Trading Association, IETA) 與世界經濟論壇 (World Economics Forum, WEF) 於2005年底開始所倡議之標準，該標準引用ISO14064-2條文之精神，進行溫室氣體減量專案之量化、監督與報告，作為自願碳市場產生可靠</p>	7.1.10	7-187~188

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>的減量額度 (Voluntary Carbon Unit, VCU) 所遵行標準，為有心進行溫室氣體減量計劃之企業，提供一個自願性減量登錄平台，藉由自由貿易來達成企業溫室氣體減量之目的。</p> <p>(二) 黃金標準 (Gold Standard)：黃金標準為由世界自然基金會和其他國際性非政府組織於2003年建立，作為確保聯合國清潔發展機制 (CDM) 下的碳排放項目的實踐標準。目前擁有80多個非政府組織支持者和1400多個專案。</p> <p>二、台灣環保署抵換專案</p> <p>抵換專案係企業依聯合國清潔發展機制 (CDM) 及環保署認可之減量方法進行溫室氣體減量之專案，申請者須依環保署格式提出專案計畫書，經審議、確證、註冊等程序後，依計畫書執行減量活動，其執行減量成效經查驗機構查證與環保署審查通過後，可得環保署核發減量額度。抵換專案則是指依符合環保署規定減量方法。能源部門抵換專案簡單可分為再生能源類、燃料轉換類及節能改善類。再生能源類：因為再生能源發電加入可取代化石燃料發電，而降低溫室氣體排放。經計算減量績效，製作抵換專案計畫書，向環保署申請碳權。台灣申請案例如表7.1.10-5所列計畫。</p>		
4.P.16 有關風機傾斜超過極限，除採取所列之改善措施，請再考量評估納入「提前除役」規劃內容。	<p>遵照辦理，有關風機傾斜超過極限將採取之步驟，修正如下：</p> <p>一、執行技術評估以計算和測量評估載重，以確定風機是否可以在超出傾斜的狀態下運行。</p> <p>二、如果評估傾斜度過大，則會考慮以下改善措施。</p> <p>(一) 將墊片插入塔架和基礎間的界面以修正傾斜，這部份須先行卸載風機組件和塔架。(該修正工作需時6~12個月，含施工船舶動員及製作墊片)</p> <p>(二) 土壤改良，防止更進一步的傾斜。(該項工作需時3~6個月)</p> <p>(三) 更新控制系統以變更或限制風機</p>	8.2.3	8-43~44

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>運轉方式。(該項工作需時1~3個月)</p> <p>三、如果風機確認無法使用，需進行提前除役，則依據以下原則：</p> <p>(一)如有風機意外提前除役，其特定除役將取得能源局之許可。</p> <p>(二)海面上之設施(葉片、機艙、塔筒等)以移除為原則，分解和拆卸大致上是逆轉安裝過程並有相同之施工要求。</p> <p>(三)海面下設施若已成為海洋生物棲息地，將依據除役當時之最佳做法進行，採保留或部分移除。</p>		
5.P.17有關本計畫承諾「於正式除役前至少1年提出因應對策，經主管機關核准後，切實依環境影響評估法執行」應納入本文。	遵照辦理，本計畫環境影響說明書原5.2.5節內文字「另本計畫亦將於除役前，針對除役計畫依法辦理環境影響評估」，修正為「本計畫將於正式除役前至少1年提出因應對策，經主管機關核准後，切實依環境影響評估法執行」。	5.2.5	5-32
(四)經比對本報告書與106年11月27日本案專案小組第3次初審會議所提簡報內容，意見如下：			
1.簡報P.3所載「提升鳥類監測頻率至每年10次(施工前、施工中及營運期間)」，請確認是否與前述「承諾於施工期與運轉期持續進行每年10次之海上鳥類調查」一致。	敬謝指教，前次專案小組簡報中所載「提升鳥類監測頻率至每年10次(施工前、施工中及營運期間)」一項中，其施工前則係指原環說報告書「表8.2.2-1 施工前環境監測計畫表」中之鳥類生態監測一項，其監測項目為「種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)」，監測頻率為「施工前兩年於每年3月至11月間每月執行一次，於12月至翌年2月間執行一次」。其中3月至11月共計9個月，每月執行一次，計有9次，加上12月至翌年2月間執行1次，合計每年共執行10次鳥類監測。「施工中及營運期間」與「施工期與運轉期持續進行每年10次之海上鳥類調查」相同，均係指於施工期間及營運期間環境監測計畫中(原環說報告表8.2.2-2及表8.2.2-3)，海域鳥類生態監測頻率之「於每年3月至11月間每月執行1次，於12月至翌年2月間執行1次」，故亦為每年10次。	8.2.2	8-25~27

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
2.簡報P.3承諾「施工/維運船隻依國際海事組織(IMO)標準採用低硫燃油(2020年一月後硫含量應在0.5% m/m 以下)」，請確認一併納入報告書P.8-19本文內容。	敬謝指教，依據本計畫第三次書面審查意見回覆，原字句為：「未來施工及營運期間於台灣若能可取得含硫量0.50% m/m 之低硫油品，本計畫所有工作船舶將全面使用以保護海洋環境，若果無法取得含硫量0.50% m/m 之低硫油品，本計畫所有工作船舶將全面使用當時台灣可取得之最低含硫量油品以保護海洋環境」。惟於第三次專案小組審查期間，因原字句之表達方式較為不佳，易造成誤解，故於專案小組審查期間，已口頭回覆本案所有工作船舶將全面使用當時台灣可取得之最低含硫量油品。是以環境影響說明書P.8-19內容係依據專案小組之口頭回覆內容修訂為：「所有工作船舶將全面使用當時台灣可取得之最低含硫量油品」，敬請諒察。	8.1.2.1 8.1.3.1	8-7 8-19
3.簡報P.10打樁期間承諾「不使用聲學裝置(ADD)」，請納入報告書第8章本文。	遵照辦理，「不使用聲學裝置(ADD)」之承諾，將納入環境影響說明書8.1.2.1節「一、鯨豚」之「(二)施工期間時的監測及預防對策」中。	8.1.2.1	8-4
(五)檢附「離岸風電開發環境影響評估審查參考基準」，請列表逐項確認書件內容是否符合。	遵照辦理，已將「離岸風電開發環境影響評估審查參考基準」列表並逐項檢討，請參閱「離岸風電開發環境影響評估審查參考基準」內容。	離岸風電開發環境影響評估審查參考基準	1~14
(六)請依最新海纜規劃內容更新報告書所有相關本文及圖示。	遵照辦理，本計畫風力機組產生之電力以33kV或66kV之陣列海纜連接至離岸變電站升壓後，透過2條220kV之海底電纜，優先依共同廊道規劃，由離岸變電站連接至北側共同廊道範圍上岸，海纜上岸後，於上岸點接陸纜沿道路連接至陸域自設升(降)壓站，再連接至台電之彰工併網點，離岸輸出海底電纜最長長度如表5.2.2-3所示。離岸輸出海底電纜代表性路徑與上岸點如圖5.2.2-2所示。	5.2.2	5-12~13
(七)P.4-3表4.2-1計畫規模所載內容與第5章開發內容不一致，請修正。	敬謝指正，原環說報告書表4.2-1修正如表4.2-1所示。	4.2	4-2
(八)依據4案專案小組第3次聯席初審結論一略以：「...海纜上岸路線規劃於台灣電力股	遵照辦理，本計畫依台電公司於106年8月14日公告之共同廊道，優先規劃海纜於「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍之北側廊道」範圍選擇一處上岸，陸域設施方面則於	5.2.2	5-17

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
份有限公司依經濟部106年8月2日經能字第10602611030號函公告「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」之北側廊道，以減輕整體環境影響...」，惟檢視現階段所規劃海纜路徑，除上述共同廊道外，第五章開發內容內各節仍保留原規劃4個可能海纜及陸纜上岸方案(如圖5.2.2-2、P.5-18、P.5-22剩餘土方棄運規劃等)，共計5個方案，且均未說明依共同廊道之相關規劃內容，請釐清或補充說明後續各方案之優先考量。	彰濱工業區崙尾區規劃3處陸域自設升(降)壓站預定地，未來將選擇其中一處設置，並以陸纜連接自設升(降)壓站及彰工併網點，上岸點及陸域設施位置如圖5.2.2-5所示。另以上相關內容將納入環境影響說明書5.2.2節中。		
(九)P.2審查結論(一)1之答覆說明，請確實承諾：「在距離打樁位置外750公尺選擇合理方位至少一處(開發單位承諾設置4座水下聲學監測設施並分布於4個方位)，持續監測打樁水下噪音值。」而非「750公尺和1500公尺處放置4座」並據以修正P.8-2。	遵照辦理，本計畫於施工期間共規劃2種水下監測，其目的及規劃內容分別說明如下： 一、水下聲學監測 水下聲學監測目的係為打樁期間針對是否有鯨豚靠近施工區域而進行之監測，本計畫原規劃內容為「施工期間於距打樁位置750m處及1500m處各放置2個被動式鯨豚聲音偵測器，以持續監測是否有鯨豚在附近活動」。現依第327次環境影響評估審查委員會決議內容修正為「施工期間於距離打樁位置外750公尺處選擇合理方位設置4座水下聲學監測設施並分布於4個方位，持續監測打樁水下噪音值及是否有鯨豚在附近活動」。 二、水下噪音監測 水下噪音監測之目的係為確認打樁期間之水下噪音值是否超出閾值，故本計畫承諾於每支基礎施工時，均於警戒區周界(750m處)執行一次打樁噪音監測，每次監測時將從緩啟動起開始，打樁全程均將監測並全程使用減噪工法。此項承諾之相關文字內容已載於環說報告書書8.1.2.1節(P8-6~7)，並	8.1.2.1 8.2.2	8-4 8-6~7 8-26

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	與環說報告書表8.2.2-2「施工階段環境監測計畫表」中「水下噪音」之第一項監測內容相符，如表8.2.2-2所示，敬請參閱。		
十、本署環境督察總隊			
(一)前次會議結論三(二)1.「距離打樁位置外750公尺選擇合理方位至少一處(開發單位承諾設置4座水下聲學監測設施並分布於4個方位)持續監測打樁水下噪音值」答覆說明為承諾打樁水下噪音監測距風機750米1處(同表8.2.2-2)，與會議結論所述內容似乎不同，請再確認。	遵照辦理，本計畫於施工期間共規劃2種水下監測，其目的及規劃內容分別說明如下： 一、水下聲學監測 水下聲學監測目的係為打樁期間針對是否有鯨豚靠近施工區域而進行之監測，本計畫原規劃內容為「施工期間於距打樁位置750m處及1500m處各放置2個被動式鯨豚聲音偵測器，以持續監測是否有鯨豚在附近活動」。現依第327次環境影響評估審查委員會決議內容修正為「施工期間於距離打樁位置外750公尺處選擇合理方位設置4座水下聲學監測設施並分布於4個方位，持續監測打樁水下噪音值及是否有鯨豚在附近活動」。 二、水下噪音監測 水下噪音監測之目的係為確認打樁期間之水下噪音值是否超出閾值，故本計畫承諾於每支基礎施工時，均於警戒區周界(750m處)執行一次打樁噪音監測，每次監測時將從緩啟動起開始，打樁全程均將監測並全程使用減噪工法。此項承諾之相關文字內容已載於環說報告書8.1.2.1節(P8-6~7)，並與環說報告書表8.2.2-2「施工階段環境監測計畫表」中「水下噪音」之第一項監測內容相符，如表8.2.2-2所示，敬請參閱。	8.1.2.1 8.2.2	8-4 8-6~7 8-26
(二)前次會議結論三(三)答覆說明三、生態指標(四)之說明「...承諾持續執行沿岸濕地水鳥族群監測...」，另8.2.2節鳥類生態監測地點為風場及上岸點鄰近海岸，但本案上岸處均位於彰濱工業區，如何執行前述濕地水鳥監測？請再確認。	敬謝指正，經重新檢視四案之前次會議結論答覆說明，僅西南案中載有「綜合指標一承諾持續進行沿岸濕地之水鳥族群監測，評估潛在的撞擊與屏障效應對候鳥族群的影響」等文字內容，惟該段文字係為本計畫內部討論中所提，並已確定無法執行，故於西南案中係為誤植，後續將修正前次會議結論答覆說明，將該段文字內容刪除。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
(三)承上，於答覆說明減輕因應對策(三)說明於候鳥過境期或遷移季節加強監測[同8.1.2.1節鳥類生態(三)]，如何加強？請確實說明並檢討是否納入第8章。	敬謝指教，本計畫於最初規劃時，係規劃每年8次鳥類監測，後續所稱之加強監測，係指將鳥類監測頻率增加至每年10次。為明確說明，原「於候鳥過境或遷移季節加強監測」之相關文字內容將修正為：「於每年3月至11月間每月執行一次，於12月至翌年2月間執行一次」。	8.1.3.1	8-17
(四)承第1點，於答覆說明減輕因應對策(四)說明「...大彰化4風場留設8條廊道以利鳥群迴避穿越，每條廊道至少2公里寬...」，請納入圖8.1.2.1-3或文內說明。	遵照辦理，原環說報告書中「各風機間距至少有500公尺，並調整風機配置，留設鳥類通行廊道，如圖圖8.1.1-1所示」文字內容，將修正為「大彰化案四個風場規劃共留設八條廊道以利鳥群迴避穿越，每條廊道至少2公里寬，如圖圖8.1.1-1所示」。	8.1.1	8-1
(五)本總隊前次意見3，答覆說明將於9案溝通平台中討論安裝儀器規格方可一致並達整合效果，但查海鼎、海龍案似未特別說明均一致，且各單位開發期程前後不一，均規格一致是否有其困難；又說明取得監督委員會同意後始進行設置，因此項目為營運期間環評承諾，屆時未獲同意可能致營運期程延宕，請再確認。	敬謝指教，本計畫後續執行相關承諾時，均將提前進行研討及溝通協調，確保各項承諾均能如期完成。	—	—
(六)彰化縣環境保護聯盟施總幹事月英意見5及P.8-5說明承諾規劃階段彰化海岸每季一次鳥類繫放衛星追蹤，即通過後開始實施？請再確認，並請納入8.2.2節。	敬謝指教，本計畫原承諾為於規劃階段進行一次彰化海岸的鳥類繫放衛星追蹤，後依施總幹事月英意見承諾為「四季皆進行一次鳥類繫放追蹤」，故將於施工前執行，相關內容將納入環境影響說明書「表8.2.2-1施工前環境監測表」，如表8.2.2-1所示。	8.2.2	8-25
(七)P.5-7說明南北向風機間距1,950公尺至2,400公尺，經檢視配置後，其似可能有8條鳥	敬謝指正，本計畫經重新檢討配置後，風場南北向風機間距調整為3719~4182公尺，以留設鳥類通行廊道。	5.2.1	5-6

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
類通行廊道未達2公里寬情形，請再確認。			
(八)第5章已承諾使用管架式(Jacket)基礎，建議納入8.1.1.1節二、鯨豚減輕對策(一)。	遵照辦理，原減輕對策內容「視海底地形、基礎型式及工法許可的條件下，選用打樁噪音較小的基座以及施工方式」修正為「本計畫風機基礎選用打樁噪音量較小之管架式基樁基礎」。	8.1.2.1	8-4
「大彰化東北離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化東南離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響說明書」等4案開發行為內容及其環境影響摘要			
一、開發行為內容			
(一)離岸風場海域：大彰化西北/東北/西南/東南離岸風力發電計畫分別為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第12、13、14及15號潛力場址，4風場均位於彰化縣外海地區，場址面積分別為117.4、108.2、126.3及108.7平方公里(已依交通部航港局106年8月11日公告之預定航道座標修正)，距離彰化縣海岸最近距離分別約48.5、34.7、50.1及35.7公里，風場水深範圍分別約介於31.7至44.1公尺、34至44公尺、23.8至42.2公尺及34.4至44.1公尺，風機單機裝置容量均介於8至11百萬瓦(MW)，各風場最大總裝置容量將不超過598、570、642.5及	遵照辦理。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
613百萬瓦。			
(二)海底電纜工程：風力機組產生之電力以33千伏特(kV)或66千伏特之陣列海纜連接至海上變電站升壓後，每風場透過2條220千伏特之海底電纜，由海上變電站連接至彰化縣線西鄉或鹿港鎮上岸。	遵照辦理。	—	—
(三)輸配電陸上設施工程：海纜上岸後，於上岸點連接陸纜沿既有道路連接至陸域自設升(降)壓站升壓後，再連接至線西配電變電所(D/S)、鹿西配電變電所、彰濱超高壓變電所(E/S)或彰工併網點。	遵照辦理。	—	—
二、環境影響摘要			
(一)海岸地形變遷模擬結果顯示，4風場離岸風機設置後對地形侵淤變化影響程度並不大，其海域地形變遷分析結果大致與現況相近，顯示計畫區風場配置對於海域地形變遷影響有限。	敬悉。	—	—
(二)依據海域水質模擬結果可知，風機基礎設置及海底電纜鋪埋工程僅屬施工期間之臨時性行為，因此對附近海域之水質影響屬於局部性短暫影響；施工期間經潮流往來帶動下，懸浮固體可於短距離內迅速擴散，影響程度輕微。	敬悉。	—	—
(三)依據環保署公告「空氣品質模式評估技術	敬悉。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
<p>規範」進行模式模擬，其中二氧化硫(SO₂)、二氧化氮(NO₂)之模擬增量與背景值合成後均可符合環境空氣品質標準，惟總懸浮微粒(TSP)、懸浮微粒(PM₁₀)、細懸浮微粒(PM_{2.5})之環境背景值即已超過空氣品質標準，故與施工階段模擬增量合成後，仍將超過空氣品質標準。4案開發計畫均已擬定具體減輕對策，包括施工期間使用符合最新一期車輛排放標準的施工車輛、施工車輛依規定使用硫含量為10ppmw以下之柴油(含生質柴油)、工作人員運輸船隻如CTV或SOV廢氣排放管加裝濾煙器或活性碳過濾或其他施工時已商業化之最佳可行控制技術、所有工作船舶將全面使用當時臺灣可取得之最低含硫量油品等；且工程屬臨時性行為，對附近影響應屬於局部性且暫時的。</p>			
<p>(四)依據環保署公告「營建工程噪音評估模式技術規範」之SoundPlan模式模擬，營建噪音及施工運輸車輛噪音，經與實測背景值合成之後，各敏感受體皆可符合環境音量標準，噪音增量屬無影響或可忽略影響。</p>	<p>敬悉。</p>	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
<p>(五)在水下噪音及對鯨豚影響部分，依據水下噪音模擬評估結果，在採用管架式基樁基礎及設置減噪措施情境下(減噪10dB)，打樁噪音在750公尺處均約可衰減至160dBSEL。4案開發計畫已擬定具體影響減輕對策，包括選用打樁噪音較小的管架式基樁基礎、所有風機基礎打樁過程將採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法、承諾於750公尺監測處水下噪音聲曝值(SoundExposureLevel, SEL)不得超過160分貝[(dB)re.1μPa2s]、每支基礎施工時均於警戒區周界(750m處)執行1次打樁噪音監測、整個打樁期間以聲音監測法及人員監看法進行雙重監測，確認警戒區(750m)內至少連續30分鐘無鯨豚活動後，方可開始打樁、打樁時採漸進式工法(softstart)、於日落前1小時至日出前不會啟動新設風機打樁作業，及實施船速管制等，以減輕施工期間對於生態環境之影響。</p>	敬悉。	—	—
<p>(六)陸域電磁場模擬預估值，電纜造成的電磁影響加上實際量測時的背景值均遠低於環保署833毫高斯(mG)參考位準值。</p>	敬悉。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
<p>(七)依據4案生態調查作業，陸域植物共發現4種特有植物及3種稀有植物，均為人為栽培，且皆不在陸域工程施工範圍內，評定對其影響應屬輕微；陸域哺乳類、兩棲類、爬蟲類、蝴蝶與蜻蜓類則均無保育類物種；陸域鳥類調查共發現5種保育類鳥類，皆不在陸域工程施工範圍內，施工屬局部且暫時性影響，應不至於造成顯著影響；海岸鳥類共發現7種保育類鳥類，4案開發計畫承諾潮間帶非地下工法之電纜鋪設工程，將避開候鳥過境期11月至隔年3月，減輕對鳥類衝擊；海上鳥類部分共發現有3種保育鳥類，以燕鷗類為主，已依照鳥類撞擊評估結果，調整風機單機裝置容量，選擇對鳥類撞擊影響較小之8至11百萬瓦(MW)風機。</p>	敬悉。	—	—
<p>(八)風場除役計畫納入循環經濟理念，除役時所有取出的零組件及物品將運送至選定的港口，進行處理以便再利用、回收或依相關規定處置。於風機退役之前，將與政府單位做密切溝通，同時參考即將在未來幾年要執行之歐洲大型風場除役經驗。在適當時候對所有的風機</p>	遵照辦理。	—	—

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
零組件的回收利用方案進行評估規劃，評估規劃內容將包含升級、儲存或再利用為零組件等。並於正式除役前至少1年依環境影響評估法提出因應對策，經主管機關核准後，切實執行。			
離岸風力發電計畫開發案劉小如意見			
<p>一、請綜合進行「風場區域整體環境撞擊評估」，而非僅針對單一風場評估，若現階段蒐集或評估之資料未臻完整，仍應切實呈現階段性結果，並說明將未來如何繼續完成整體評估。無論是風場是位於桃園、新竹、苗栗或雲林等地區，均應一併評估，因臺灣面積小，而風場分布極為密集，故桃園、新竹、苗栗與雲林等區之風場並不應獨立於彰化地區之外。</p>	<p>感謝委員指教，相關回覆說明如下：</p> <p>一、本計畫風場於環評規劃階段已進行8次(含括四季)鳥類目視調查，並於審議期間亦參照委員建議，於106年8~11月(秋季)補充2次海上鳥類雷達調查、蒐集氣象雷達資料進行大尺度鳥類飛行路徑分析等，相關調查皆將持續進行。</p> <p>二、以下針對本計畫階段性調查成果進行重點說明：</p> <p>(一)日間海上鳥類調查</p> <p>海上鳥類調查以12號潛力風場加上周邊1公里的緩衝區為範圍，調查可能受到海上風力機組影響的鳥類。迄今已完成四季8次的調查，分別於2016年4、5月(春季)、7月(夏季)、9、10、11月(秋季)、12月(冬季)與2017年3月(春季)進行。船隻調查時，各方位均有調查人員持續監測海面與天空，以方位器和測距望遠鏡記錄鳥況。除了相當近距離的個體，海上鳥類調查並不易判釋種類，除了特徵明顯的物種，其他僅能以海鷗、鵲鴿類等分類群代表之。</p> <p>八次調查共記錄到133筆265隻次的海上鳥類活動(圖6.3.4-3)，涵括至少6目9科，物種物種包括穴鳥、大水薙鳥、白腹經鳥、黃頭鷺、白眉燕鷗、燕鷗、鳳頭燕鷗、紅領瓣足鵲、野鴿、家燕與極北</p>	<p>6.3.4</p> <p>8.1.1</p>	<p>6-368~372</p> <p>6-375~396</p> <p>8-1</p>

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>柳鶯等(表6.3.4-2)。其中鴿形目與鸕形目數量最多，分別記錄到87 (32.8%) 與84 (31.7%) 隻次；其次為屬於陸鳥的雀形目與鴿形目，分佔19.6%與12.8%。鸕形目海鳥是固定使用該區域覓食的鳥類，除了冬季外均曾記錄到；鴿形目的鸕類以及屬於陸鳥的雀形目和鴿形目為遷徙通過的族群，只在過境期出現；鴿形目的燕鷗類則以春夏為活動高峰。春夏季為鳥類數量最多的時期，7月最多達93隻次，其次為3月，有77隻次。數量最多的物種為雀形目的家燕(18.5%) 與鸕形目的大水薙鳥(15.5%)，其他數量超過總數5%的鳥種有野鴿(12.8%)、紅領瓣足鸕(12.8%) 與白眉燕鷗(10.6%)。保育類鳥種方面，有珍貴稀有保育類白眉燕鷗與鳳頭燕鷗兩種，其出現位置如圖6.3.4-4。白眉燕鷗共記錄到28隻次，主要在夏季出現，春季亦有11筆記錄；鳳頭燕鷗共記錄到6隻次，均於春季出現。飛行高度方面，所記錄到的265筆飛行高度均在30 m以下(表6.3.4-3、圖6.3.4-5)，其中鸕形目、鴿形目、鸕類鳥種的飛行高度更都在10 m以下，雀形目也均在15 m以下；燕鷗類飛行高度較高，有過半的記錄在10至30 m之間。</p> <p>(二) 猛禽過境調查</p> <p>本計畫委託屏東科技大學孫元勳教授進行猛禽過境進行相關調查，成果報告詳如附錄四。本項調查針對兩種常見的日行性猛禽(灰面鵟鷹[<i>Butastur indicus</i>]、赤腹鷹[<i>Accipiter soloensis</i>])進行氣象雷達資料分析，使用距離彰化外海風場較近的七股和馬公氣象雷達觀測遷移路線與高度，以評估可能</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>的風險。至於保育類燕鷗與黑面琵鷺的遷移路線研究，因過去未進行雷達觀測，故需要地面資料輔助判讀，因此引用國內其他團隊使用衛星發報器的追蹤結果(無遷移高度資訊)。相關成果摘要說明如下：</p> <p>1. 赤腹鷹</p> <p>2015年、2016年的9月與2016年、2017年4.11~30日的七股與馬公雷達觀測顯示，除2015年9月赤腹鷹群未通過風場上空以外，其餘兩年三季皆有通過情形(圖6.3.4-8~10)。以2016年4月為例，有兩群1,927隻通過風場上空且其飛行高度下緣，估算有38隻低於風機葉片掃越高度(<260 m)，占當年9月總數(233,460隻)的0.02%。2016年9月有一群赤腹鷹通過風場上空，飛行高度介於426~760 m，高於風機葉片掃越範圍。2017年4月，有3群2,686隻通過風場上空，其中估算有約32隻飛行高度進入風機葉片掃越範圍，占當季總數(11,3971隻)的0.028%(表6.3.4-4)。</p> <p>2. 灰面鵟鷹</p> <p>根據台灣猛禽會2015~2016年10月地面觀測的鳥種主要是南遷的灰面鵟鷹(3~4萬隻)和伴隨約5~8千隻的赤腹鷹，隔年3月率先北返抵達的是灰面鵟鷹，一直持續至4月10日左右。</p> <p>雷達觀測發現，除2016年10月鷹群沒有經過風場上空外，其餘兩年三季均鷹群通過風場上空(圖6.3.4-11~15)。譬如，2016年3月至4月10日通過風場上空的鷹群，推估約2,630隻，飛行高度介於296~1,796 m，超</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>出葉片掃越高度。是年10月通過風場上空的鷹群約3,371隻，飛行高度介於463~2,241 m，超出葉片掃越範圍；2017年3月至4月10日通過風場上空的鷹群約3,717隻，飛行高度介於167~1,612 m，其中最多有156隻灰面鵟鷹的飛行高度進入葉片掃越範圍，約占當季雷達推估遷移總數(79,019隻)的0.2% (表6.3.4-5)。</p> <p>3. 保育類燕鷗</p> <p>台灣的保育類燕鷗包括I級的黑嘴端鳳頭燕鷗 (<i>Thalasseus bernsteini</i>)以及II級的大鳳頭燕鷗(<i>T. bergii</i>)、玄燕鷗 (<i>Anous stolidus</i>)、蒼燕鷗 (<i>Sterna sumatrana</i>)、小燕鷗 (<i>S. albifrons</i>)、白眉燕鷗 (<i>S. anaethetus</i>) 及紅燕鷗 (<i>S. dougallii</i>)等7種。根據台大森林系袁孝維教授的研究顯示，在馬祖和澎湖群島繁殖的24隻II級保育類大鳳頭燕鷗(圖6.3.4-16)，八、九月間會分頭往中南半島和菲律賓遷移，其中3/4的馬祖大鳳頭燕鷗飛往中南半島度冬，相對地3/4的澎湖個體是飛往菲律賓度冬，另由路線看馬祖大鳳頭燕鷗沿著中國東南海岸線遷移，澎湖的個體則直接南下，沒有經過風場(圖6.3.4-17)。目前在馬祖、澎湖群島繁殖的鳳頭燕鷗有萬餘隻，黑嘴端鳳頭燕鷗60隻不到，極為稀有。</p> <p>台灣本島西部海岸河口在春秋過境期可以發現成千上萬的燕鷗，以黑腹燕鷗和白翅黑燕鷗最多。此外，也會發現數百隻的大鳳頭燕鷗、紅燕鷗、蒼燕</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>鷗、白眉燕鷗以及上千隻的小燕鷗、零星的黑嘴端鳳頭燕鷗(圖6.3.4-18) 玄燕鷗等保育類出現在嘉南沿海濕地(表6.3.4-6)。</p> <p>。以七股北堤而言，2016-2017年七股北堤全年觀察顯示，燕鷗科鳥類明顯出現於春秋兩季(8-9月、4-6月)。由澎湖鳥會長期在無人島進行的燕鷗繫放資料來看，有一筆在台灣的回收(周麗炤，私人通訊)。因此，不排除前述在台灣現身的燕鷗成員由澎湖或馬祖跨海而來(圖6.3.4-19)，或來自台灣北方國度的海島，數量多寡、遷移路線是否會經過風場，有待日後探究。</p> <p>4. 黑面琵鷺(<i>Platalea minor</i>)</p> <p>黑面琵鷺是I級保育類，在台灣的數量有2,029隻，約占全球數量(3,272隻)的62%，過去十年族群穩定成長中(王穎2016)。黑面琵鷺除來台度冬外，可能也有過境族群。</p> <p>2012~2015年，王穎(2016)以衛星發報器追蹤15隻黑面琵鷺的遷移路線，得知他們在10~11月間由朝鮮半島飛抵台灣，隔年3~5月返回繁殖地，起程時間日夜皆有(圖6.3.4-20(a~o))。就遷移路線而論，這些黑面琵鷺飛越台灣海峽或北方海域時大多不會經過飛場上空，時速可達68-76 km，其中一隻黑面琵鷺(T60)的遷移路線經過風場上空(圖6.3.4-20(k))，惟欠缺飛行高度紀錄。黑面琵鷺習性、型態和鷺科鳥類相近；林裕盛(2007)以墾丁氣象雷達觀測鷺群出海飛行高度平均190.25 m (sd=56.34, n=88)，逆風時飛</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>行高度略降為160.7 m (sd=45.4, n=11)。</p> <p>(三) 夜間鳥類雷達調查</p> <p>本計畫2次調查共記錄69 筆鳥類飛行活動及16筆飛行高度紀錄。飛行方向部分，往北方海上飛行共計3筆(4.3%)，往東北海上飛行共計1筆(1.4%)，往西北海上飛行共計5筆(7.2%)，往南方海上飛行共計31筆(44.9%)，往東南海上飛行共計5筆(7.2%)，往西南海上飛行共計20筆(29.0%)，往東海上飛行共計2筆(2.9%)及往西海上飛行共計2筆(2.9%)。結果顯示本次調查內的夜間鳥類飛行方向是以往南向的為主。垂直記錄僅於10月進行資料收集，16筆紀錄中最低可記錄貼近水平面上的高度，最高可至953公尺高的高度，但平均落至10-70公尺間的高度(表6.3.4-7)。時間分析上，夜間鳥類的活動以凌晨04-06時最高(14筆)，其次以21-22及02-03兩個段次之(分別為9及8筆)，而傍晚(18-21時)的紀錄最少(圖6.3.4-22)。</p> <p>12~15號風場4次垂直雷達調查共記錄20筆鳥類飛行活動(圖6.3.4-22)，飛行高度主要分布在25-100公尺之間(45%)，其次為0~25公尺之間(30%)，再其次為100~300公尺之間(15%)，300公尺以下為可能產生撞擊危險的範圍，大約為60%。300公尺以上僅為10%，顯示夜間鳥類的飛行高度於25m~300m區間內有相當大的潛在撞擊風機風險60%(以目前20筆飛行高度資料統計)，整體撞擊風險仍需考量各種鳥類之迴避率及更足夠之調查統計資料來判定，未來於規劃階段進行鳥類繫放衛星定位追蹤監測以了解主要的鳥類</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>遷徙路徑，營運期間將設置熱影像、音波麥克風及高效能雷達等儀器。</p> <p>三、本計畫實際鳥類通行廊道之規劃，將於完成106年秋季至107年春季鳥類環境影響調查報告，並依環境影響評估法第18條規定完成審查後方予定案。</p>		
<p>二、風機對生態之影響，主要會直接發生於鳥類與蝙蝠上，隨後逐漸透過「級聯效應(Cascade Effect)」展現於生態系其他層面上。風機對鳥類與蝙蝠之衝擊包括：直接遭受撞擊死亡或受傷、棲地被風機佔據（棲地喪失）、因迴避風機而造成棲地減少或棲地阻隔等，建議如下：</p>			
<p>(一)就風機影響之監測、監視錄影設備，宜參考國外已有許多適用於離岸風機並搭配自動分析系統之高效能監視系統產品案例（不宜裝置無自動鑑識功能之錄影器材或一般監視器，因其效果有限），每風場應至少安裝於3支風機以上，以供估算實際撞擊死亡率。</p>	<p>遵照委員意見，本計畫後續將持續追蹤國外最新設備與技術，並且已規劃於風場裝設2台錄影設備進行鳥類之影像紀錄，作為監測期間海上鳥類船隻調查之輔助資料。同時，各風場將設置一處監測系統，監測系統將依據風場設置的順序以及風機配置選擇適切位置，設置熱影像、音波麥克風及高效能雷達等儀器，或屆時更高科技之監控設施，以監測鳥類活動情形。</p> <p>而本計畫將裝設的3套鳥類監測儀器（2台錄影設備及一套監測系統）將採用市售可取得之高效能監視設備，以輔助鳥類監測作業。後續將持續追蹤最新設備技術，屆時將選用最適之商業化高效能監測設備。設置位置將參考彰化地區整體鳥類調查及評估成果後，擇最適當之位置設置。</p>	8.1.3.1	8-16~17
<p>(二)每個風場宜於適當地點至少安裝1個高效能雷達，監測鳥類接近風場時之路徑，若有海上變電站，亦可安裝於該平臺上。該雷達必須具備即時自動資料處理系統，以允許及時因應措施，並</p>	<p>遵照委員意見，本計畫將於風場適當地點安裝至少1個高效能雷達，並將回傳資料處理。監測結果會公開於本開發單位網站。</p>	8.1.3.1 8.2.2	8-16~17 8-24

審查意見	答覆說明	修訂處													
		章節	頁次												
應即時將監視資料公開。															
<p>三、開發單位已承諾於施工前共同成立環境保護監督小組，宜評估投入相關資源，進行風場外圍地區之鳥類數量監測及衛星追蹤，以瞭解該區鳥類對覓食棲地之利用、遷徙路徑、繁殖率等，尤其是澎湖地區之燕鷗及彰化地區之候鳥，因該些地區之鳥類勢必首當風機衝擊，若監測發現問題時，開發單位應承諾視情況進行風機降轉或生態補償，建議宜參考國外已商業化之自動降轉系統因應方式，可於偵測到大量鳥類接近時，及時停止風機，避免撞擊發生。依據國外經驗顯示，降轉僅為偶發事件，所導致之電力損失十分輕微，開發單位不應全面否定訂定此措施之必要性，反之，國內更應針對高敏感物種（如瀕危物種或國際重視的保育類）通過之區域（如「離岸風力發電第二期計畫」26號風場），將「建立降轉系統」訂為允許風場開發之必要條件之一。</p>	<p>感謝委員指教，本計畫與鄰近風場已建立共同協調溝通平台，未來將針對外圍地區鳥類監測結果持續溝通協商，研擬相關因應對策；另承諾將於施工前設立環境保護監督小組(成員總數及組成比例依審查結論辦理)，以監督環境影響說明書及審查結論中有關生態保育及環境監測議題之執行情形。未來如調查結果有環境傷害而無適合之減輕對策情形，將與監督委員會研商可能之對策及復育補償</p> <p>本計畫蒐集國內外風場風機降載或停機之相關研究，初步調查結果顯示，風機偵測大規模鳥類而停機之相關技術及設備（選項包括風場觀測員、影像系統，或雷達系統），其中已知有用於「陸上」風場的案例，但仍需搭配操作員或是佈設風場觀測員來辨識鳥類種類，以針對欲保護鳥種啟動警示系統或使風機暫時停機，目前並無用於海上離岸風場之已知案例。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>技術分類</th> <th>規格與限制</th> <th>適用性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>目視觀測</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 在偵測到風險條件時手動執行單一、多組，或所有風機閒置空轉作業。 僅限於日間以及目視條件佳的時使用。 觀測員於多組風機上進行觀測。 觀測員容易產生疲勞。 須依賴大量人力。 </td> <td>無論有無搭配其他系統，皆為不實際的方式。</td> </tr> <tr> <td>影像系統</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> DTBird 其他影像系統 <ul style="list-style-type: none"> 每組設備視野相當有限，需配置多個攝影機來達成單一風機的360°監視範圍。 當系統在設定的風險區偵測到鳥群時，可自動使風機停機。 因偵測範圍小，因此偵測、分析與停機作業的啟動須在減短的時間內完成。 維修作業若在嚴峻的離岸環境中進行（例如清理鏡頭），風險和成本皆高。 無自動辨識鳥類種類，僅能偵測出小型或大型鳥。 鳥類種類辨別需仰賴人員檢視所捕捉之影像。 </td> <td>無自動辨識鳥種功能，偵測範圍短</td> </tr> <tr> <td>雷達系統</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> DeTect MERLIN Robin 3D Flex STRIX Birdtrack Swiss <ul style="list-style-type: none"> 偵測機率依所掃描的不同環境條件而有所變動，包含鳥類大小、飛行曲折度、雷達相對的飛行方向，以及海況或氣象雜訊的影響。 無辨識鳥種功能 可分辨鳥群大小、行為，但須由經驗豐富的操作員或是佈設風場觀測 </td> <td>無自動辨識鳥種功能，視域有限</td> </tr> </tbody> </table>	技術分類	規格與限制	適用性	目視觀測	<ul style="list-style-type: none"> 在偵測到風險條件時手動執行單一、多組，或所有風機閒置空轉作業。 僅限於日間以及目視條件佳的時使用。 觀測員於多組風機上進行觀測。 觀測員容易產生疲勞。 須依賴大量人力。 	無論有無搭配其他系統，皆為不實際的方式。	影像系統	<ul style="list-style-type: none"> DTBird 其他影像系統 <ul style="list-style-type: none"> 每組設備視野相當有限，需配置多個攝影機來達成單一風機的360°監視範圍。 當系統在設定的風險區偵測到鳥群時，可自動使風機停機。 因偵測範圍小，因此偵測、分析與停機作業的啟動須在減短的時間內完成。 維修作業若在嚴峻的離岸環境中進行（例如清理鏡頭），風險和成本皆高。 無自動辨識鳥類種類，僅能偵測出小型或大型鳥。 鳥類種類辨別需仰賴人員檢視所捕捉之影像。 	無自動辨識鳥種功能，偵測範圍短	雷達系統	<ul style="list-style-type: none"> DeTect MERLIN Robin 3D Flex STRIX Birdtrack Swiss <ul style="list-style-type: none"> 偵測機率依所掃描的不同環境條件而有所變動，包含鳥類大小、飛行曲折度、雷達相對的飛行方向，以及海況或氣象雜訊的影響。 無辨識鳥種功能 可分辨鳥群大小、行為，但須由經驗豐富的操作員或是佈設風場觀測 	無自動辨識鳥種功能，視域有限	<p>8.2.1 8.1.3.1 8.1.1</p>	<p>8-24 8-16~17 8-1</p>
技術分類	規格與限制	適用性													
目視觀測	<ul style="list-style-type: none"> 在偵測到風險條件時手動執行單一、多組，或所有風機閒置空轉作業。 僅限於日間以及目視條件佳的時使用。 觀測員於多組風機上進行觀測。 觀測員容易產生疲勞。 須依賴大量人力。 	無論有無搭配其他系統，皆為不實際的方式。													
影像系統	<ul style="list-style-type: none"> DTBird 其他影像系統 <ul style="list-style-type: none"> 每組設備視野相當有限，需配置多個攝影機來達成單一風機的360°監視範圍。 當系統在設定的風險區偵測到鳥群時，可自動使風機停機。 因偵測範圍小，因此偵測、分析與停機作業的啟動須在減短的時間內完成。 維修作業若在嚴峻的離岸環境中進行（例如清理鏡頭），風險和成本皆高。 無自動辨識鳥類種類，僅能偵測出小型或大型鳥。 鳥類種類辨別需仰賴人員檢視所捕捉之影像。 	無自動辨識鳥種功能，偵測範圍短													
雷達系統	<ul style="list-style-type: none"> DeTect MERLIN Robin 3D Flex STRIX Birdtrack Swiss <ul style="list-style-type: none"> 偵測機率依所掃描的不同環境條件而有所變動，包含鳥類大小、飛行曲折度、雷達相對的飛行方向，以及海況或氣象雜訊的影響。 無辨識鳥種功能 可分辨鳥群大小、行為，但須由經驗豐富的操作員或是佈設風場觀測 	無自動辨識鳥種功能，視域有限													

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>(Birdrada) 員來辨識鳥類種類。</p> <p>以上針對風機降載或停機之資料蒐集僅為提供委員參考，因此將不納入環說書。</p> <p>另考量本計畫對鳥類影響，並根據初步鳥類撞擊分析結果(風機越大/間距越寬，或葉片距海平面距離越大，撞擊風險越低)，擬訂營運期間具體減輕對策如下：</p> <p>一、降低風機撞擊效應</p> <p>依歐洲經驗，風機上若設置太多警示燈光有吸引鳥類靠近之虞，本計畫未來將依據民航局頒布之『航空障礙物標誌與障礙燈設置標準』第十七條規定，風力發電機支撐結構物應使用A型中亮度障礙燈，其設置應符合水平方向設置間距應不超過九百公尺且位於最角落或最外圍之發電機支撐結構物應予設置，故未來本計畫將於風場最外圍之風力機組設置航空警示燈，設置數量需依屆時所規劃之風力機組配置而定。</p> <p>二、設置 3 台高效能錄影設備監測風場中鳥類活動</p> <p>(一) 於風場範圍內設置 2 台錄影設備進行鳥類之影像紀錄，作為監測期間海上鳥類船隻調查之輔助資料(由於海上機具易故障，無法確保連續不間斷之影像紀錄，因此做為輔助資料，營運階段鳥類之監測計畫仍以實際調查資料為主)。</p> <p>(二) 大彰化案、海龍案及海鼎案將聯合設置鳥類監控系統，各風場將設置一處監測系統，監測系統將依據風場設置的順序以及風機配置選擇適切位置，設置熱影像、音波麥克風及高效能雷達等儀器，或屆時更高科技之監控設施，以監測鳥類活動情形。(圖 8.1.2.1-2)。</p> <p>(三) 本籌備處將依各種監測設備儀器規格要求進行定期保養維護以維持監控儀器正常運作，但仍不排除遭天然災害或人為破壞之可能性，如有該情形發生，籌備處將視海況條件允許情況下立即出海</p>		

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>修復或更換。</p> <p>(四) 本籌備處將於九案共同溝通平台會議時討論當時已商業化之最佳監測儀器，並於安裝前呈送監督委員會同意後始進行安裝設置。</p> <p>三、執行船隻鳥類監測</p> <p>將依監測計畫以船上目視法執行鳥類監測。於每年3月至11月間每月執行一次，於12月至翌年2月間執行一次。</p> <p>四、調整風場配置</p> <p>(一) 本計畫實際鳥類通行廊道之規劃，將於完成 106 年秋季至 107 年春季鳥類環境影響調查報告，並依環境影響評估法第 18 條規定完成審查後方予定案。</p> <p>(二) 大彰化案四個風場規劃共留設八條廊道以利鳥群迴避穿越，每條廊道至少 2 公里寬，如圖圖 8.1.1-1 所示。</p> <p>(三) 風場間分別留設 6 倍轉子直徑之緩衝區，以利鳥群迴避穿越。</p>		
<p>四、開發單位宜參考國外有關不同風機色彩是否可降低鳥類撞擊風險之研究，及利用自動聲光系統促使鳥類與風機保持距離之產品，自風場興建開始，即應採用國際上已知對生態最有效及最友善之設計及施工方法。</p>	<p>遵照委員意見，本計畫將持續蒐集國內外有關不同風機色彩對於降低鳥類撞擊風險之相關研究，以及自動聲光系統避免鳥類吸引靠近等產品；並於細部設計階段在符合航安相關法規前提下，選擇屆時最有效及最友善之技術及工法，以減輕對鳥類之可能影響。</p>	—	—
<p>五、風場間應儘量保留空間以供候鳥遷徙時通過，期望能藉此降低風場對候鳥之撞擊及棲地剝奪效應，尤其與前述雷達搭配，亦可以降低必須降轉之頻率。</p>	<p>感謝委員意見，參考國外相關研究資料，如丹麥Horns Rev離岸風場於2003~2005年進行的雷達調查結果，鳥群南向和北向遷徙軌跡皆顯示，海鳥一般都會改變飛行方向，避開風力發電機組，沿風場週圍較大空間飛行經過；且目前世界各國離岸風電皆有朝向大型化風機之發展趨勢，除了可提供較佳之發電效益及設置成本外，在相同設置容量目標下，因單機容量較大(風機數量相對較少)，對於環境層面之影響亦相對較低。</p> <p>本計畫原規劃使用之風機單機容量為4-11MW，現已修正風機單機容量為8~11MW。調整後，風機最大設置數量約減少一半，</p>	7.2.5 8.1.1	7-201~203 8-1

審查意見	答覆說明	修訂處	
		章節	頁次
	<p>具有風機設置數量較少(總掃風面積降低)、風機間距較寬(鳥類通行空間加大)等相對友善條件，可減輕風機運轉對於鳥類遷移之影響。</p> <p>經調整風場配置後，各風機間距至少有500公尺，並調整風機配置，留設鳥類通行廊道，目前大彰化案4風場留設8條廊道以利鳥群迴避穿越，每條廊道至少2公里寬，如圖8.1.1-1所示。且風場與風場間亦已分別留設6倍轉子直徑之緩衝區，以利鳥群迴避穿越。</p> <p>本計畫實際鳥類通行廊道之規劃，將於完成106年秋季至107年春季鳥類環境影響調查報告，並依環境影響評估法第18條規定完成審查後方予定案。</p>		
<p>六、各開發單位之間應成立共同環境基金，與彰化、澎湖、及其他風場地區之民間團體或相關單位合作，依當地生物狀況，落實生態補償。</p>	<p>感謝委員建議，本計畫與海龍、海鼎等彰化外海航道外側9塊風場之開發單位已成立共同協商溝通平台，並已於106年7月21日舉行第一次意見溝通會議，106年9月8日舉行第二次意見溝通會議，未來開發單位間之合作將持續透過共同協商溝通平台進一步討論，其目的是為了提供各開發商之間有一個溝通的管道，針對共同的問題可提出討論並取得共識。有關環境影響程度各計畫有所差異，故本開發單位承諾於施工前設立本案環境保護監督小組，監督環境影響評估書及審查結論中有關生態保育及環境監測議題之執行情形，其成員不得少於15位，其中專家學者不得少於3分之1，民間團體、當地居民及漁民代表亦不得少於3分之1；且上述會議召開前一週，應擇適當地點及網站，公布開會訊息，以利民眾申請列席旁聽或表示意見，相關調查及監督資料將公開於開發單位網站上供大眾參閱，以達資訊公開。未來如調查及分析結果有環境傷害而無適合之減輕對策情形，將與監督委員會研商可能之對策及復育補償。</p>	8.2.1	8-24

大彰化西北離岸風力發電計畫 環境影響說明書

離岸風電開發環境影響評估審查參考基準

符合情形說明表

大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處

中 華 民 國 1 0 7 年 3 月

離岸風電開發環境影響評估審查參考基準

本案符合情形說明表

參考基準	本案情形說明	是否符合
一、開發區塊		
(一)風機位址應排除之保護範圍，至少應包含以下14項應予保護、禁止或限制建築地區：		
1.內政部依濕地保育法擬訂之「國家重要濕地」。	依據內政部營建署城鄉發展分署105年10月21日城區字第1050004456號函、內政部營建署城鄉發展分署105年12月30日城區字第1050005878號函。本計畫風場範圍、海纜路徑、上岸點位置等均非位於「國家重要濕地」 另參考內政部104年01月28日台內營字第1040800278號函，本計畫陸上設施預定範圍非位於「國家重要濕地」。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
2.依漁業法公告之「定置漁業權區」「水產動植物繁殖保育區」「保護礁區」「人工魚礁禁漁區」。	依據行政院農業委員會漁業署105年10月12日漁二字第1051216776號函、行政院農業委員會漁業署105年12月30日漁二字第1051222093號函及彰化縣政府106年4月14日府農漁字第1060126968號函，本計畫風場無涉及「定置漁業權區」、「水產動植物繁殖保育區」、「保護礁區」、「人工魚礁禁漁區」。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
3.行政院農業委員會依野生動物保育法訂定之「野生動物重要棲息環境」「野生動物保護區」「中華白海豚野生動物重要棲息環境(含預告)」。	依據行政院農委會林務局105年11月7日林企字第1051613714號函、行政院農委會林務局105年12月26日林企字第1051617765號函、彰化縣政府105年10月18日府農林字第1050356888號函、彰化縣政府106年1月5日府農林字第1060004257號函。 本計畫風場無涉及「野生動物重要棲息環境」、「野生動物保護區」，亦非位於「中華白海豚野生動物重要棲息環境(含預告)」範圍內。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
4.內政部依國家公園法選定	依據內政部營建署城鄉發展分署105年10	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

參考基準	本案情形說明	是否符合
之「國家公園」；依臺灣沿海地區自然環境保護計畫所定「臺灣沿海地區自然環境保護區」。	月21日城區字第1050004455號函、內政部營建署城鄉發展分署105年12月30日城區字第1050005878號函、內政部105年10月13日內授營縱字第1050813949號函。 本計畫風場無涉及國家公園法選定之「國家公園」以及依臺灣沿海地區自然環境保護計畫所定「臺灣沿海地區自然環境保護區」。	<input type="checkbox"/> 其他
5.交通部依發展觀光條例及風景特定區管理規則訂定之「國家級風景特定區」。	依據交通部觀光局105年10月5日觀技字第1050013487號函、交通部觀光局105年12月21日觀技字第1050020401號函。 本計畫風場無涉及交通部依發展觀光條例及風景特定區管理規則訂定之「國家級風景特定區」。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
6.文化部依水下文化資產保存法劃設之「水下文化資產保護區」與依法列冊及管理疑似水下文化資產。	依據文化部文化資產局106年6月20日文授資局物字第1063006424號函、106年11月30日文資物字第1063013680號函。 大彰化離岸風電計畫水下文化資產細部調查計畫已於民國107年01月24日經文化部文化資產局審查，依據現階段本計畫文化資產調查結果，風場應無涉及文化部依水下文化資產保存法劃設之「水下文化資產保護區」與依法列冊及管理疑似水下文化資產。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
7.內政部依海岸管理法訂定或公布之「一、二級海岸保護區」。	本計畫風場位於彰化縣外海，離岸最近距離約48.5公里處，非屬內政部依海岸管理法訂定或公布之「一、二級海岸保護區」之範圍內。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
8.行政院農業委員會委託中華民國野鳥學會執行「重要野鳥棲息地十年健檢計畫」所列「臺灣重要野鳥棲地」。	本計畫風場位於彰化縣外海，離岸最近距離約48.5公里處，非位於「臺灣重要野鳥棲地(IBAs)」。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
9.「船舶慣用航行空間(南北慣用航道)」「兩岸直航航道」「基隆(含臺北港)航道」「臺中港航道」「麥寮	本計畫風場位於彰化縣外海，位於南北向航道西側及兩岸直航航道南側，風場範圍均未涉及航道。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他

參考基準	本案情形說明	是否符合
港航道」等交通部、國防部、行政院海岸巡防署會銜公告修正之航道。		
(二)針對前項特定保護對象須納入緩衝帶規劃，建議基座位址需距離中華白海豚野生動物重要棲息環境(含預告)1,000公尺以上。	本計畫風場位於彰化縣外海，非位於「中華白海豚野生動物重要棲息環境」預告範圍，風機基座位址距離預告範圍西側界線至少30公里以上距離。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
(三)苗栗縣龍鳳漁港至臺南市將軍漁港間海域水深臺灣水準高程負15公尺以內，屬中華白海豚主要活動區，風機設置宜迴避擾動該生態棲息環境。	本計畫風場位於彰化縣外海，非位於「中華白海豚野生動物重要棲息環境」預告範圍，風機基座位址距離預告範圍西側界線至少30公里以上距離，風機設置已迴避擾動該生態棲息環境。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
(四)考量臺中彰化外海南北向航道東側之離岸風電區塊開發涉及環境敏感因子眾多，離岸風機建議優先開發航道西側區塊，俟累積開發經驗及航道東側環境影響評估調查資料後，再考量航道東側之區塊開發，以提升本項政策推動之順暢度。至於本署106年受理審查經濟部(能源局)轉送環評案件，為達降低風場離岸過近衍生環境疑慮，環評審查直接要求迴避退縮風場範圍至水深大於30公尺(TWVD2001為基準)區域。	本計畫風場位於南北向航道西側，屬建議優先開發之航道外側區塊。已向經濟部能源局完成備案。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
(五)將「水下海床地質敏感區」及「水下生物礁區」納入選址評估考量。	「水下海床地質敏感區」:目前尚未有公告「水下海床地質敏感區」。本計畫依據現階段調查結果評估，在調查範圍內未發現有斷層通過，同時海底地形尚屬平坦，評估發生地質災害之風險較低。整體而言，在風能較佳的台灣西部海域淺層土壤皆可能有液化潛勢，未來在設置風力機組之位置進行更詳盡之地質調查，並在基礎設計	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他

參考基準	本案情形說明	是否符合
	<p>時納入考量。</p> <p>「水下生物礁區」：目前尚未有公告「水下生物礁區」。本計畫依據現階段震測、側掃聲納以及鑽探調查結果顯示，海床至海床面下地層皆屬砂土層、粉土及黏土互層，未發現有礁岩區域。</p>	
二、中華白海豚保育		
<p>(一)於風機興建前(含環評階段)在風場預定範圍利用水下聲學監測掌握該區中華白海豚長時間活動模式，調查時間至少4季，每季至少14天次，並配合海上目視調查作業，以統計預測中華白海豚活動模式，作為打樁施工工期規劃依據。</p>	<p>本計畫風場位於彰化縣外海，非位於「中華白海豚野生動物重要棲息環境」預告範圍，風機基座位址距離預告範圍西側界線至少30公里以上距離，風機設置已迴避擾動該生態棲息環境。於環評階段已進行鯨豚調查，未發現中華白海豚。</p> <p>本計畫將於施工前於風場範圍選擇2站進行水下噪音調查(含生物聲學監測)，調查時間將執行一年共四季次，每季一次且每季次至少30天，以充分掌握水下噪音長期背景值。</p>	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
<p>(二)為降低機組開發工程之可能影響，如必須使用敲擊式基樁，考量選擇較細或採多支基座，以減輕打樁力道；打樁工程應採緩啟動(soft start)持續至少30分鐘，降低白海豚因突然劇烈噪音而改變其行為之機率；並優先採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法；且承諾所有風機打樁期間，全程採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，並持續監測前項水下噪音值。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫風機基礎選用打樁噪音量較小之管架式基樁基礎。 2. 打樁工程應採緩啟動(softstart)持續至少30分鐘，由低力道的打樁慢慢漸進到全力道的打樁，讓鯨豚類仍有時間離開打樁噪音源。 3. 所有風機基礎打樁過程將採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，以確保打樁警戒區範圍750m處之噪音低於160dB SEL。 4. 每支基礎施工時，均於警戒區周界750公尺處執行1次打樁噪音監測，每次監測時將從緩啟動起開始，打樁全程均將監測並全程使用減噪工法。 	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
<p>(三)建議於施工期間劃設最大水下噪音容忍值標記禁區(exclusive zone)。</p>		
<p>1.禁區半徑範圍之設定，除考量實際作業安全距離外，採距風機打樁位置750公</p>	<p>本計畫設定警戒區為打樁半徑750公尺內。</p>	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他

參考基準	本案情形說明	是否符合
<p>尺。</p> <p>2.於禁區邊界四個方位設置水下聲學監測設施，配備觀察船及配置鯨豚生態觀察員，於基礎打樁過程持續監測。</p>	<p>本計畫整個打樁期間應以聲音監測法(水下聲學監測)及人員監看法進行雙重監測，確認沒有鯨豚在施工區域週遭活動。</p> <p>1. 水下聲學監測：施工期間於距離打樁位置外 750 公尺處選擇合理方位設置 4 座水下聲學監測設施並分布於 4 個方位，持續監測打樁水下噪音值及是否有鯨豚在附近活動。</p> <p>2. 人員監看法：施工船上配置至少 3 位以上之鯨豚觀察員(至少 1 位為民間生態團體成員)於基礎打樁過程同時目視觀察，觀察範圍必須涵蓋 4 個方位之警戒區(750 公尺內)和預警區(1,500 公尺內)。</p> <p>3. MMO鯨豚觀察員訓練及證照：本計畫將引進國際鯨豚觀察員協會 Marine Mammal Observer Association (MMOA) 及英國政府自然保育聯合會UK Joint Nature Conservation Committee (JNCC) 之標準與國內公民團體及相關學會研商台灣之鯨豚觀察員培訓及證照制度，該培訓過程將邀請國際鯨豚專家來台灣建立專業且具第三方公信力之鯨豚觀察員團隊。</p>	<p>■是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>其他</p>
<p>3.打樁前應先確認至少30分鐘無鯨豚活動後方得作業；施工過程若周界750公尺內發現海洋哺乳類活動，應立即暫停施工，俟連續30分鐘內未再觀察有海洋哺乳類出現後，方得採緩啟動方式繼續施工。</p>	<p>開始打樁前，以聲音監測法及人員監看法確認警戒區內至少30分鐘無鯨豚活動後，方可開始打樁。</p> <p>打樁期間，水下聲學監測設施係為鯨豚觀察員(MMO)之輔助工具，目視觀測法以水下聲學監測設施及鯨豚觀察員(MMO)之組合可以判定鯨豚之距離及檢視鯨豚位於750m警戒區內、1500m監測區內或是遠離監測區外。如有鯨豚進入750m警戒區內，鯨豚觀察員將直接與打樁工作人員聯繫，施工單位即應在無工程安全疑慮情況下停止打樁。等待鯨豚離開警戒區30分鐘後，再採取漸進式打樁慢慢回復到正常打樁力道繼續工程。若發現鯨豚進入監測區(1500m內)則觀察記錄其移動方向，確認鯨豚是否有往警戒區(750m內)移動。</p>	<p>■是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>其他</p>

參考基準	本案情形說明	是否符合
<p>4.最大噪音量容忍值，參考國際海洋噪音管理與對鯨豚類影響減輕規範及國內現有研究調查，採行較嚴格之噪音管制規範，環評階段暫定標準如下：</p>	<p>本計畫承諾於750公尺監測處，水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)不得超過160分貝[(dB) re. 1μPa²s]，作為影響評估閾值。</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>其他</p>
<p>(1)離岸風力發電機組施工期水下噪音評估方法及閾值，除配合經濟部能源局所提任務小組檢討研提本土規範辦理外，至少應採用德國StUK4(2013)的環境影響評估標準[1]，測量方式參照附件技術指引[2]，模擬方法參考附件技術指引[3]，量測方法及閾值如下：</p>		
<p>A. 在距離打樁位置外750公尺選擇合理方位至少1處(開發單位承諾設置4座水下聲學監測設施並分布於4個方位)，持續監測打樁水下噪音值。</p>	<p>本計畫於施工期間共規劃2種水下監測，分別說明如下： 1.水下聲學監測 於距離打樁位置外750公尺處選擇合理方位設置4座水下聲學監測設施並分布於4個方位，持續監測打樁水下噪音值及是否有鯨豚在附近活動。 2.水下噪音監測 每支基礎施工時，均於警戒區周界750公尺處執行1次打樁噪音監測，每次監測時將從緩啟動起開始，打樁全程均將監測並全程使用減噪工法。</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>其他</p>
<p>B. 於750公尺監測處，水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)不得超過160分貝[(dB)re. 1μPa²s]，作為閾值。</p>	<p>本計畫承諾於750公尺監測處，水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)不得超過160分貝[(dB) re. 1μPa²s]，作為影響評估閾值。</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>其他</p>
<p>C. 在計算水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)時，採用單次打樁事件為基準，每次以30秒為資料分析長度，計算出打樁次數N及平均噪音曝露位準(equivalent EL或average level，簡稱Leq30s)，再換算成「單次(30秒內平均每次)打樁事件的SEL」，作為判斷是否超過閾值的數據。</p>	<p>在計算水下噪音曝露位準(Sound Exposure Level, EL)時，採用單次打樁事件為基準，每次以30秒為資料分析長度，計算出打樁次數N及平均噪音曝露位準(equivalent EL或average level，簡稱Leq30s)，再換算成「單次(30秒內平均每次)打樁事件的SEL」，作為判斷是否超過閾值的數據。</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>其他</p>

參考基準	本案情形說明	是否符合
音曝露位準 (equivalent SEL 或 average level, 簡稱 Leq30s), 再換算成「單次(30秒內平均每次)打樁事件的 SEL」, 作為判斷是否超過閾值的數據。		
(2)環境影響評估書件記載風場區域及外圍1,500公尺發現有鯨豚母子對或瀕臨絕種類保育類鯨豚之案件, 應繼續辦理4季合計至少30趟次之鯨豚調查作業, 並提出環境影響調查報告送審。	本計畫風場位於彰化縣外海, 非位於「中華白海豚野生動物重要棲息環境」預告範圍, 風機基座位址距離預告範圍西側界線至少30公里以上距離, 風機設置已迴避擾動該生態棲息環境。且本計畫於環說書撰寫階段於風場範圍進行20趟次之鯨豚調查, 未發現有中華白海豚。另本計畫承諾施工期間每年執行20趟次的鯨豚目視調查。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 其他
(3)倘本署訂定水下噪音標準檢測方法或更嚴格之管制標準時, 則應依該規定辦理。	<p>本計畫承諾於750公尺監測處, 水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)不得超過160分貝[(dB) re. 1μPa²s], 作為影響評估閾值。</p> <p>若未來 貴署訂定水下噪音標準檢測方法或更嚴格之管制標準時, 本計畫承諾依照最新法規執行。</p>	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
5. 單一開發案或聯席審查案之風場同一時間僅能進行1隻基樁施作、僅有一艘基礎安裝船打樁。	本計畫與大彰化其他三案屬同一開發集團, 未來於同一時間最多僅執行1支風機打樁作業。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
(四)在中華白海豚野生動物重要棲息環境(含預告)及邊界以外1,500公尺半徑內施工船隻船速應管制在6節以下, 且儘可能避免在中華白海豚活動高峰時間進入已知之中華白海豚活動密集位置, 航道劃設也應避開敏感區位。	本計畫施工期間之施工船隻經過中華白海豚野生動物棲息環境及邊界以外1,500公尺半徑範圍時, 將管制船速低於六節, 並儘可能避免在中華白海豚活動高峰時間進入已知之中華白海豚活動密集位置, 航道劃設也應避開敏感區位。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
(五)就施工前使用聲音驅趕裝置暫時驅趕中華白海豚族群等保育類野生動物之規劃, 恐	本計畫承諾不使用聲音驅趕裝置(ADD)。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他

參考基準	本案情形說明	是否符合
<p>衍生疑慮，建議暫緩採用，宜審慎蒐集案例研析後再行考量。</p>		
<p>(六)日落前1小時後至日出前不得啟動新設風機打樁作業，其中，較靠近中華白海豚野生動物重要棲息環境(含預告)之風場區塊(如26號風場鳥類廊道東側、29號風場、西島、福海、雲林離岸、海能等)應延長為2小時。所有打樁作業(包含施工現場的吊樁及翻樁作業)必須在施工船上全程錄影，錄影畫面應顯示拍攝的日期與時間，錄影資料應保存備查至少5年。</p>	<p>本計畫風場位於彰化縣外海，非位於「中華白海豚野生動物重要棲息環境」預告範圍，風機基座位址距離預告範圍西側界線至少30公里以上距離，風機設置已迴避擾動該生態棲息環境。並承諾「日落前1小時後至日出前不得啟動新設風機打樁作業」。</p> <p>本計畫所有打樁作業(包含施工現場的吊樁及翻樁作業)將在施工船上全程錄影，錄影畫面應顯示拍攝的日期與時間，錄影資料將保存備查至少5年。因錄影內容涉及施工廠商及本公司之營業機密，倘他人或其他開發商不當取得利用，可能對本計畫離岸風場造成嚴重影響並導致損害，故僅供環保署查驗使用，未來本公司將提供線上查驗錄影內容，惠請環保署促使相關承辦及審查人員就本計畫相關資料予以保密。</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>其他</p>
<p>(七)施工營運階段鯨豚生態調查頻率應採每年30趟次(非僅限於4~9月執行，調整前應依法申請變更)，建議強化鯨豚觀測員訓練作業，並考量邀民間團體具鯨豚觀測能力人員共同參與。</p>	<p>本計畫風場位於彰化縣外海，非位於「中華白海豚野生動物重要棲息環境」預告範圍，風機基座位址距離預告範圍西側界線至少30公里以上距離，風機設置已迴避擾動該生態棲息環境，故本計畫施工及營運階段均規劃每年20趟次鯨豚目視監測調查。</p> <p>本計畫將引進國際鯨豚觀察員協會Marine Mammal Observer Association (MMOA)及英國政府自然保育聯合會UK Joint Nature Conservation Committee (JNCC)之標準與國內公民團體及相關學會研商台灣之鯨豚觀察員培訓及證照制度，該培訓過程將邀請國際鯨豚專家來台灣建立專業且具第三方公信力之鯨豚觀察員團隊。</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>其他</p>
三、鳥類保護		
<p>(一)依遷移性鳥類飛行高度與風機葉片旋轉高度，迴避候鳥遷移路徑。</p>	<p>目前八次海上調查所記錄到海鳥，包括大洋性鳥類(鷓形目與經鳥目)85隻次與燕鷗類43隻次。大洋性鳥類活動的面積非常廣闊，推測風場開發對其造成的棲地喪失效應不至於太顯著；且這些物種大多貼近海</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>其他</p>

參考基準	本案情形說明	是否符合
	<p>面飛行，在本風場中觀測到的飛行高度記錄均在10 m以下，因此大洋性鳥類即使進入運作中的風場，受到風機撞擊致死的危險性也很低。</p> <p>本計畫調查到之保育類鳥類包含白眉燕鷗和鳳頭燕鷗等，其飛行高度均在30 m以下，而本計畫葉片旋轉高度距離平均潮位海平面至少25公尺，因此未來風機興建完成後，白眉燕鷗、鳳頭燕鷗等保育類鳥類受到風機撞擊之可能性低，其飛行高度與視力應能避開相關的機組。惟目前調查積累的樣本數有限，本計畫現正進行106年秋季至107年春季之鳥類調查作業，於調查作業完成後將提出環境影響調查報告提送審查。</p>	
(二)潮間帶電纜鋪設（地下工法除外）施工期間，應避開候鳥過境期11月至隔年3月。	本計畫潮間帶非地下工法之電纜鋪設工程，將避開候鳥過境期11月至隔年3月。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
(三)風機裝設航空警示燈，增加鳥類辨識度。	依歐洲經驗，風機上若設置太多警示燈光有吸引鳥類靠近之虞，本計畫未來將依據民航局頒布之『航空障礙物標誌與障礙燈設置標準』第十七條規定，風力發電機支撐結構物應使用A型中亮度障礙燈，其設置應符合水平方向設置間距應不超過九百公尺且位於最角落或最外圍之發電機支撐結構物應予設置，故未來本計畫將於風場最外圍之風力機組設置航空警示燈，設置數量需依屆時所規劃之風力機組配置而定。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
(四)風機間距應大於500 公尺，以利鳥群迴避穿越。	本計畫機組間距至少500公尺以上。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
(五)選擇適當風機位置加裝視距外遠端監視器，即時監測可能的候鳥活動狀況。	<p>本計畫於風場範圍內設置2台錄影設備進行鳥類之影像紀錄，作為監測期間海上鳥類船隻調查之輔助資料。</p> <p>另大彰化案、海龍案及海鼎案將聯合設置鳥類監控系統，各風場將置一處監測系統，監測系統將依據風場設置的順序以及風機配置選擇適切位置，設置熱影像、音波麥克風及高效能雷達等儀器，或屆時更高科技之監控設施，以監測鳥類活動情形。</p>	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
(六)於106年秋季至107年春季鳥	本計畫現正進行106年秋季至107年春季之	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

參考基準	本案情形說明	是否符合
類調查作業完成後應提出環境影響調查報告送審。	鳥類調查作業，於調查作業完成後將提出環境影響調查報告提送審查。	<input type="checkbox"/> 其他
四、魚類養殖		
(一)施工期間儘可能避開漁盛產期，或高盛產期間減少海域大規模施工。	彰化海域漁業資源豐富，各魚種之盛產期均不同，故本計畫承諾不會有同時2部以上風機進行打樁施作，且本計畫與大彰化其他三案屬同一開發集團，未來於同一時間最多僅執行1支風機打樁作業，以減少海域大規模施工。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
(二)風機基礎及保護工之基礎設計，增強附著藻類及生物附著能力，參考引入周邊海域礁岩生態棲地之環境特性設計，創造新生且相容之人工棲地，培育海底資源。	離岸風力機組基座自海底聳立，有效高度較之一般的人工魚礁更高，其聚魚效果依據國外離岸風力計畫多年營運資料亦獲得證實，例如挪威Horns Rev離岸風力電廠應用SIMRAD聲波探測及漁獲試驗證實，個別風力機組基座附近產生局部聚魚效果，魚群數量及密度均顯著增加。但是針對不同生態習性的魚種其聚魚效果可能有所不同。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
(三)鄰近蚵架區施工時，使用污染防濁幕，避免影響蚵架區域水質。	本計畫承諾於潮間帶範圍施工期間，將使用當時已最佳商業化之防污措施，如污染防濁幕等	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
(四)規劃建立營運前風場範圍漁業資源背景調查資料(含漁船數目、漁業活動形式、魚種、漁獲量等)，並提出指標物種，作為營運後影響比較依據及漁業活動管制參考。	本計畫於環評撰寫階段，已進行彰化附近海域的各種漁業經濟之漁期、漁場、漁獲種類及作業船隻出海狀況等之資料蒐集與分析，並以現場實測、問卷調查蒐集、漁港安檢站之漁船進出港資料，配合漁業統計年報資料及當地漁獲統計資料加以彙整分析。調查之資料依魚種別、按月、年加以統計分析，並統計標本戶各月經營之漁業種類、漁獲價值等，作為綜合分析的使用，且以抽樣方式至彰化縣兩大魚市場(彰化魚市、埔心魚市)做現場狀況了解及魚種資料收集。並蒐集彰化縣境內與沿海的養殖生物種類、產量及產值，對於可能會受開發及使用影響之養殖種類進行分析比較。相關內容請參閱環說報告書6.3.2節。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
(五)所有風機打樁期間及營運期間每季1次執行魚類海床水下攝影。	1. 施工前將於預計風機位置一處執行1次水下攝影。 2. 打樁期間選擇與施工前調查同一風機位置於打樁後執行1次水下攝影。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 其他

參考基準	本案情形說明	是否符合
	3. 營運期間將選擇2座風機(其中1座與施工前調查同一風機位置)，每季執行1次水下攝影以觀測風機底部聚魚效果。	
(六)就開發單位提出「與漁會達成共識前不進行施工」等非環境影響評估範疇事項，應區隔漁業影響之後續補償協商作業，並回歸行政院農業委員會主管之漁業法等相關法令規定辦理。	行政院農委會漁業署已於民國105年11月30日發布離岸式風力發電廠漁業補償基準，未來本籌備處將遵行該基準補償因本開發案而蒙受損失之漁民，依規定該補償金總額之百分之十費用則作為漁會協助處理及發放等事宜之行政管理費。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
五、除役規劃		
(一)應將營運20年後風機除役作業納入規劃，研提有關規範，檢測風機海床基礎強度，檢核有無繼續發電使用，或保留供新風力機組使用之可能。	<p>風機除役大致上來說是反向安裝，風力機組部件（葉片、機艙、塔筒等）之分解和拆卸大致上是逆轉安裝過程並有相同之施工要求。基礎之移除將依據除役當時之最佳做法進行，目前係假設將基礎在海床以下特定深度保留，並確保不會露出海床面。如除役時基礎結構已成為海洋生物棲息地，經相關單位和管理機關同意，完成環境影響和航行安全評估後，基礎結構之可見部分將保留原位做為優選方案。</p> <p>本計畫於風機退役之前，將與政府單位做密切溝通，同時參考即將在未來幾年要執行之歐洲大型風場除役經驗。在適當時候對所有的風機零組件的回收利用方案進行評估規劃，評估規劃內容將包含升級、儲存或再利用為零組件等。本計畫將於正式除役前至少1年提出因應對策，經主管機關核准後，切實依環境影響評估法執行。</p>	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
(二)將基礎保護工於除役後留置海床作為人工漁礁等用途可能納入規劃。	防淘刷保護設施將以留在原地為原則，以免破壞在風場營運過程中已產生之海洋生物棲息地，該保留方式將進行環境影響和航行安全評估，並經相關單位和管理機關同意。若在除役時認為有必要移除，則將以當時最佳技術及方式進行。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
(三)納入除役施工程序（如逆轉設施安裝程序等）之可能環境影響評估。	本計畫將於正式除役前至少1年提出因應對策，經主管機關核准後，切實依環境影響評估法執行。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
(四)考量除役作業及期程之不確定性，正式除役前至少1年依	本計畫正式除役前至少1年依環境影響評估法提出因應對策，經主管機關核准後，	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他

參考基準	本案情形說明	是否符合
環境影響評估法提出因應對策，請主管機關核准後，切實執行。	切實執行。	
六、電纜路線規劃		
(一)彰化地區海纜上岸路線優先規劃於台灣電力股份有限公司依經濟部106年8月2日經能字第10602611030號函公告「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」，以減輕整體環境影響。	本計畫將配合台電公司規劃，優先以北側共同廊道上岸，以減輕整體環境影響。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
(二)海底電纜鋪設施工期間，近海岸施工範圍邊界設置污染防治濁幕，將揚起之懸浮物質圍束於施工範圍。	本計畫承諾於潮間帶範圍施工期間，將使用當時已最佳商業化之防污措施，如污染防治濁幕等	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
七、溫室氣體		
針對本案減碳效益，積極評估爭取國際性自願性減量及國內抵換專案可行性。	由於台灣非屬聯合國締約國成員，因此未來本計畫在碳權爭取上，以參與國際自願性市場或者國內抵換專案的可行性較高，後續會再評估哪一種作法合適，並積極爭取碳權。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
八、空氣污染		
施工階段引擎應優先採用低硫氧化物及粒狀污染物等空氣污染排放之高級柴油或品質更佳油品。	工作船舶使用當時台灣市售可取得之最低含硫量油品。 施工車輛使用硫含量為10ppmw以下之柴油(含生質柴油)。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
九、文化資產		
(一)納入陸域開發500公尺範圍內有形及無形文化資產現地調查及因應對策；另就目標物複查階段水下文化資產調查計畫書，增加調查區域之歷史及環境資料，納入埋藏性文化資產，並就疑似水下文化資產對象，由水下專業考古人員確認，提出海纜上岸潮間帶範圍文化資產專業人員監看規劃。	一、陸域文化資產 陸纜所在的線西鄉及鹿港鎮境內，共有27處經指定與登錄的有形文化資產，一處位於線西鄉，其餘26處皆位於鹿港鎮。另有22項無形文化資產，1項登錄於線西鄉，其餘21項登錄於鹿港鎮。均非位於本計畫陸纜沿線500公尺範圍。 本計畫施工前針對陸域自設升(降)壓站用地進行至少3點次以上之鑽探取樣，並將鑽探取得之岩心或岩心照片委由合格考古人員進行判讀，以瞭解其下是否有文化資產存在。	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他

參考基準	本案情形說明	是否符合
	<p>於陸域自設升(降)壓站及纜線施工開挖期間，委請文化資產考古人員進行跟隨監看。</p> <p>二、水下文化資產</p> <p>依民國107年01月24日經文化部文化資產局審查結果，大彰化離岸風電計畫(四案)水下文化資產細部調查計畫之範疇已確認為複查全次調查成果共59處目標物，預計於107年3月開始進行調查，核定版之水下文化資產細部調查(複查)計畫書將納入本計畫環境影響說明書報告書定稿本附錄。</p> <p>本計畫施工前將針對每座風機設置位置進行地質鑽探及取樣，並委請合格之考古專業人員針對鑽探岩心判釋海床下土層是否有文化遺留或具有史前意義之物件。</p> <p>若發現有疑似水下文化資產疑似目標物且無法確認其屬性時，將調整風機設置位置至無水下文化資產疑似目標物處。</p>	
<p>(二)若發現有疑似水下文化資產目標物且無法確認時，應調整風機設置位置至無水下文化資產目標物處。</p>	<p>本計畫風場範圍內若發現有疑似水下文化資產目標物且無法確認時，將配合調整風機設置位置至無水下文化資產目標物處。</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>其他</p>
<p>十、施工前設立環境保護監督小組</p>		
<p>監督環境影響說明書及審查結論中有關生態保育及環境監測議題之執行情形，其成員總數不得少於15位，其中專家學者不得少於3分之1，民間團體、當地居民及漁民代表亦不得少於3分之1；且上述會議召開前1週，應擇適當地點及網站，公布開會訊息，以利民眾申請列席旁聽或表示意見，相關調查及監督資料應公布於開發單位網站上供大眾參閱，以達資訊公開。</p>	<p>本計畫已承諾施工前設立環境保護監督小組，監督環境影響說明書及審查結論中有關生態保育及環境監測議題之執行情形，其成員總數將不少於15位，其中專家學者不少於3分之1，民間團體、當地居民及漁民代表亦不少於3分之1；且上述會議召開前1週，擇適當地點及網站，公布開會訊息，以利民眾申請列席旁聽或表示意見，相關調查及監督資料並將公布於開發單位網站上供大眾參閱，以達資訊公開。</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>是 <input type="checkbox"/>否 <input type="checkbox"/>其他</p>

行政院環境保護署 書函

地址：10042 臺北市中正區中華路1段83號

聯絡人：劉彥均

電話：(02)2311-7722#2743

傳真：(02)23754262

電子郵件：yenchun.liu@epa.gov.tw

11073

臺北市信義區松仁路36號14樓之1

受文者：大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處

發文日期：中華民國107年3月2日

發文字號：環署綜字第1070016961號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如主旨

主旨：檢送本署環境影響評估審查委員會第327次會議紀錄1份，請查照。

正本：李主任委員應元、詹副主任委員順貴、林委員慈玲、許委員有進、李委員退之、曾委員旭正、薛委員瑞元、王委員文誠、王委員价巨、李委員公哲、李委員克聰、李委員堅明、李委員錫堤、吳委員義林、馬委員小康、高委員志明、徐委員啟銘、劉委員小如、劉委員希平、劉委員益昌、鄭委員明修（以上附件請至本署環評書件查詢系統下載）、雲林縣政府、允能風力發電股份有限公司籌備處（附件請至本署環評書件查詢系統下載）、經濟部能源局、行政院農業委員會漁業署、內政部營建署、彰化縣政府、文化部文化資產局、彰化縣線西鄉公所、大彰化東北離岸風力發電股份有限公司籌備處、大彰化東南離岸風力發電股份有限公司籌備處、大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處、大彰化西南離岸風力發電股份有限公司籌備處、海鼎一風力發電股份有限公司籌備處、海鼎二風力發電股份有限公司籌備處、海鼎三風力發電股份有限公司籌備處（以上附件請至本署環評書件查詢系統下載）、劉執行秘書宗勇、本署綜合計畫處、空氣品質保護及噪音管制處、水質保護處、廢棄物管理處、環境衛生及毒物管理處、環境督察總隊、法規會、土壤及地下水污染整治基金管理會、環境檢驗所、毒物及化學物質局

副本：

行政院環境保護署

行政院環境保護署環境影響評估審查委員會
第 327 次會議紀錄

壹、時間：107 年 2 月 9 日（星期五）下午 4 時 30 分

貳、地點：本署 4 樓第 5 會議室

參、主席：李主任委員應元（詹副主任委員順貴代）

記錄：劉彥均

肆、出（列）席單位及人員：如後附會議簽名單。

伍、確認出席委員已達法定人數後，主席致詞：略。

陸、討論事項

第一案 雲林離岸風力發電廠興建計畫環境影響說明書

一、本署綜合計畫處說明

（一）106 年 11 月 14 日專案小組第 2 次初審會議結論如下：

1. 本案經綜合考量環境影響評估審查委員、專家學者、各方意見及開發單位之答覆，就本案生活環境、自然環境、社會環境及經濟、文化、生態等可能影響之程度及範圍，經專業判斷，本專案小組認定已無環境影響評估法第 8 條及施行細則第 19 條第 1 項第 2 款所列各目情形之虞，環境影響說明書已足以提供審查判斷所需資訊，建議無須進行第二階段環境影響評估。
2. 本案建議通過環境影響評估審查，開發單位應依環境影響說明書所載之內容及審查結論，切實執行。
3. 開發單位就專案小組所提下列主要意見，已承諾納入辦理，請據以補充、修正環境影響說明書，經有關委員、專家學者及相關機關確認後，提本署環境影響評估審查委員會討論：
 - （1）開發單位承諾退縮風場距離中華白海豚重要棲息環境至少 2 公里區域，排除風場東北角之不規則範

第二、三、四、五案 「大彰化東北離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化東南離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響說明書」等 4 案合併討論

一、本署綜合計畫處說明

(一) 大彰化東北離岸風力發電股份有限公司籌備處、大彰化東南離岸風力發電股份有限公司籌備處、大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處及大彰化西南離岸風力發電股份有限公司籌備處等 4 家開發單位均於 107 年 1 月 15 日來函請本署就「大彰化東北離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化東南離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」及「大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響說明書」等 4 案（下簡稱 4 案）合併討論（如附件）。

(二) 106 年 11 月 27 日 4 案專案小組第 3 次聯席初審會議結論如下：

1. 本案經綜合考量環境影響評估審查委員會委員、專家學者、各方意見及開發單位之答覆，就本案生活環境、自然環境、社會環境及經濟、文化、生態等可能影響之程度及範圍，經專業判斷，本專案小組認定已無環境影響評估法第 8 條及同法施行細則第 19 條第 1 項第 2 款所列各目情形之虞；又就本案開發行為包括環境影響評估法施行細則第 19 條第 1 項第 1 款附表二之「345 千伏或 161 千伏輸電線路架空或地下化線路鋪設長度 50 公里以上者」，考量開發單位採行高電壓輸出海纜，減少海纜鋪設數量或範圍，施工方式除潮間帶採水平導向式潛鑽(HDD)，其餘海纜範圍採犁埋機或噴埋機，配合海纜鋪設完成後海床沉積物隨即自然覆蓋，開發單位承諾依「離岸風電區塊開發政策評估說明書」本署徵詢意見採行因應對策，海纜上岸路線規劃於台灣電力股份有限公司依經濟部 106 年 8 月 2 日經能字第 10602611030 號函

公告「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」之北側廊道，以減輕整體環境影響。綜上，本環境影響說明書已足以提供審查判斷所需資訊，建議無須進行第二階段環境影響評估。

2. 本案建議通過環境影響評估審查，開發單位應依環境影響說明書所載之內容及審查結論，切實執行。
3. 開發單位就專案小組所提下列主要意見，已承諾納入辦理，請據以補充、修正環境影響說明書，經有關委員及相關機關確認後，提本署環境影響評估審查委員會討論：
 - (1) 離岸風力發電機組施工期水下噪音評估方法及閾值，除配合經濟部能源局所提任務小組檢討研提本土規範辦理外，至少應採用德國 StUK4(2013)的環評標準[1]，測量方式參照附件技術指引[2]，模擬方法參考附件技術指引[3]，量測方法及閾值如下
 - ① 在距離打樁位置外 750 公尺選擇合理方位至少一處(開發單位承諾設置 4 座水下聲學監測設施並分布於 4 個方位)，持續監測打樁水下噪音值。
 - ② 於 750 公尺監測處，水下噪音聲曝值(SEL)不得超過 160 dB re. 1 μ Pa²s，作為影響評估閾值。
 - ③ 在計算水下噪音聲曝值(SEL)時，採用單次打樁事件為基準，每次以 30 秒為資料分析長度，計算出打樁次數 N 及平均聲曝值 (equivalent SEL 或 average level，簡稱 L_{eq30s})，再換算成「單次 (30 秒內平均每次) 打樁事件的 SEL」，作為判斷是否超過閾值的數據。
 - (2) 日落前 1 小時後至日出前不得啟動新設風機打樁作業。
 - (3) 補充東西向鳥類遷徙季節夜間遷移鳥類調查資料，佐證夜間鳥類雷達系統可偵測範圍，分析對鳥類飛行撞擊、降低覓食環境面積、阻絕棲地利用飛行路

徑屏障效應等影響，解釋鳥類撞擊評估分析依據（含選用模式、評估各裝置容量單機型式及整體風場、情境驗證等），提出具體生態指標及因應對策。另於 106 年秋季至 107 年春季鳥類調查作業完成後應提出環境影響調查報告送審。

- (4) 規劃建立營運前風場範圍漁業資源背景調查資料（含漁船數目、漁業活動形式、魚種、漁獲量等），並提出指標物種，作為營運後影響比較依據及漁業活動管制參考。
- (5) 針對本案減碳效益，積極評估爭取國際性自願性減量及國內抵換專案可行性。
- (6) 補充災害發生影響風機運作時（如風機傾斜等）之緊急處理作為。
- (7) 提出本案施工階段柴油引擎排放硫氧化物及粒狀污染物等空氣污染排放增量之量化抵減措施。
- (8) 開發單位承諾若發現有疑似水下文化資產目標物且無法確認時，將調整風機設置位置至無水下文化資產目標物處。
- (9) 說明不同電壓等級之電纜埋設寬度及深度之合理性。
- (10) 考量除役作業及期程之不確定性，正式除役前至少 1 年依環境影響評估法提出因應對策，經主管機關核准後，切實執行。
- (11) 開發單位承諾於施工前設立本案環境保護監督小組，監督環境影響說明書及審查結論中有關生態保育及環境監測議題之執行情形，其成員總數不得少於 15 位，其中專家學者不得少於 3 分之 1，民間團體、當地居民及漁民代表亦不得少於 3 分之 1；且上述會議召開前 1 週，應擇適當地點及網站，公布開會訊息，以利民眾申請列席旁聽或表示意見，相關調查及監督資料應公布於開發單位網站上供大眾參閱，以達資訊公開。

4. 建議目的事業主管機關經濟部能源局辦理以下事項：

- (1) 依 106 年 7 月 19 日本署環境影響評估審查委員會第 316 次會議決議，協助於本案施工前建立後續開發行為第三方監測及觀測機制。
- (2) 於環境影響評估審查委員會說明海洋資源永續利用公共利害關係者（不僅限於漁會）後續溝通及權益補償機制。
- (3) 統籌彰化外海通過環境影響評估之離岸風力發電案件，於 106 年秋季至 107 年春季鳥類調查作業完成後，應共同提出環境影響調查報告送審。
- (4) 洽科技部、文化部及教育部等有關部會，藉由我國離岸風機發展之契機，建構水下文化資產之考古專業人才培養及產業。
- (5) 與科技部執行之環境建構計畫納入蝙蝠遷徙調查研究。

5. 本環境影響說明書定稿經本署備查後始得動工，並應於開發行為施工前 30 日內，以書面告知目的事業主管機關及本署預定施工日期；採分段（分期）開發者，則提報各段（期）開發之第 1 次施工行為預定施工日期。

- [1] BSH (2013), Standard: Investigation of the Impacts of Offshore Wind Turbines on the Marine Environment (StUK4), Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Federal Maritime and Hydrographic Agency.
- [2] BSH (2011), Offshore wind farms: Measuring instruction for underwater sound monitoring, Current approach with annotations, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Federal Maritime and Hydrographic Agency.
- [3] BSH (2013), Offshore Wind Farms: Prediction of Underwater Sound Minimum Requirements on Documentation, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Federal Maritime and Hydrographic Agency.

- (三) 4家開發單位均於107年1月15日函送補充、修正資料至本署，經本署轉送有關委員及相關機關確認，惟王委員价巨、李委員堅明、劉委員益昌、內政部營建署、行政院農業委員會漁業署、行政院海岸巡防署、文化部文化資產局、彰化縣線西鄉公所、本署綜合計畫處、環境督察總隊仍有修正意見如後附。
- (四) 開發單位所提4案開發行為內容及其環境影響摘要如後附。
- (五) 4案開發行為依環境影響評估法施行細則第19條第1項第1款及第2款各目所列情形逐項檢討如下，併106年11月27日4案專案小組第3次聯席初審會議結論及前述修正意見提委員會討論：
1. 就4案開發行為包括環境影響評估法施行細則第19條第1項第1款附表二之「345千伏或161千伏輸電線路架空或地下化線路鋪設長度50公里以上者」，考量開發單位採行高電壓輸出海纜，減少海纜鋪設數量或範圍，施工方式除潮間帶採水平導向式鑽掘(HDD)，其餘海纜範圍採犁埋機或噴埋機，配合海纜鋪設完成後海床沉積物隨即自然覆蓋，開發單位承諾依「離岸風電區塊開發政策評估說明書」本署徵詢意見採行因應對策，海纜上岸路線規劃於台灣電力股份有限公司依經濟部106年8月2日經能字第10602611030號函公告「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」之北側廊道，以減輕整體環境影響。此外，按本署106年4月27日環署綜字第1060031341號預告修正「環境影響評估法施行細則」草案第19條附表2，將位於海域之輸電線路刪除。
 2. 開發行為上位政策包含「國家節能減碳總計畫」「永續能源政策綱領」「中部區域計畫」「離岸風電區塊開發政策評估說明書」「再生能源發展條例」「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」「挑戰2008：國家發展重點計畫」「國家發展計畫(102年至105年)」「國家發展計畫(106年至109年)」「國家建設總合評估規劃中程計畫(101年至106年)」「彰化縣綜合發展計畫

(第一次修訂)」、「修正全國區域計畫」、「國家永續發展行動計畫」、「國土空間發展策略計畫」、「整體海岸管理計畫」、「永續海岸整體發展方案(第二期)」、「推動風力發電4年計畫」；開發行為半徑10公里範圍內之相關計畫包含「彰化濱海工業區開發計畫」、「福海離岸風力發電計畫(第一期工程)」、「福海彰化離岸風力發電計畫」、「彰濱工業區設置風力發電機開發計畫」、「海龍二號離岸風力發電計畫」、「海龍三號離岸風力發電計畫」、「海鼎離岸式風力發電計畫1號風場」、「海鼎離岸式風力發電計畫2號風場」、「海鼎離岸式風力發電計畫3號風場」、「離岸風力發電第一期計畫」、「離岸風力發電第二期計畫」、「中能離岸風力發電開發計畫」、「王功與永興風力發電計畫」、「海峽離岸風力發電計畫(27號風場)」、「海峽離岸風力發電計畫(28號風場)」、「彰化西島離岸風力發電計畫」、「彰化彰芳離岸風力發電計畫」、「彰化福芳離岸風力發電計畫」、「中華白海豚野生動物重要棲息環境之類別及範圍(預告訂定)」等相關計畫。經檢核評估4案開發符合上位計畫，且與鄰近開發行為及相關計畫並無顯著不利衝突且不相容之情形。

3. 開發行為屬點狀開發，無大面積施工，環境影響說明書中已針對施工及營運期間之「地形及地質(含海岸地形變遷影響分析)」、「水文及水質」、「空氣品質」、「噪音振動(含水下噪音)」、「風機基礎淘刷影響」、「陸域電磁場」、「廢棄物」、「剩餘土石方處理計畫」、「通訊干擾」、「溫室氣體減量」、「生態環境(含陸域、海域、魚類及漁業資源、鯨豚類及鳥類生態)」、「景觀美質及遊憩影響」、「社會經濟」、「交通環境」、「文化資源(含水下文化資產)」、「安全評估(含天然災害風險、船舶碰撞風險、施工營運風險分析因應)」及「健康風險評估」等環境項目，進行調查、預測、分析或評定，並就可能影響項目提出預防及減輕對策，經評估後開發行為各項目評估結果影響輕微，對環境資源及環境特性無顯著不利影響。

4. 開發單位依據行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」、「植物生態評估技術規範」及「海洋生態評估技術規範」等調查方法，分別進行3次陸域生態調查及5次海域生態調查，陸域生態調查範圍均包含陸域設施周邊1,000公尺範圍。調查結果如下，經評估開發行為對稀有植物及保育類動物無顯著不利影響：
- (1) 陸域植物：陸纜沿線共發現4種特有植物及3種稀有植物，均為人為栽培，且皆不在陸域工程施工範圍內，評定對其影響應屬輕微。
 - (2) 陸域動物：陸域哺乳類、兩棲類、爬蟲類、蝴蝶與蜻蜓類均無保育類物種。
 - (3) 鳥類：統計陸上、海岸及海上鳥類調查結果，共記錄陸域上保育鳥類4種；海岸保育類鳥類7種；海上保育類鳥類2種（東北）、3種（東南）、2種（西北）及3種（西南），其分布多靠陸域及潮間帶，較少海域利用。陸上施工僅升（降）壓站及陸纜工程，均屬局部而暫時的施工，影響屬短暫輕微，海上鳥類方面，已於施工及營運期間擬定減輕對策，對鳥類影響輕微。
 - (4) 鯨豚：4案風場均非位於中華白海豚野生動物重要棲息環境預告範圍，並依水下噪音模擬評估結果，已擬定海豚保護措施。
 - (5) 海域生態：施工期間打樁對魚類具有驅離效應，惟施工完畢後，魚類大多會回到風場內；依據海域底棲動物及潮間帶動物調查作業，未發現特有種或保育類動物，且已擬定相關減輕對策及減污措施，故施工階段對海域生態影響應屬輕微。
5. 綜整4案對當地環境之影響結果如下，顯示4案開發未使當地環境逾越環境品質標準或超過當地環境涵容能力：
- (1) 依據空氣品質模擬結果顯示，各空氣污染物與現場背景空氣品質加成後，除總懸浮微粒(TSP)、懸浮

微粒(PM₁₀)及細懸浮微粒(PM_{2.5})背景濃度即已超過空氣品質標準外，其餘均可符合環境空氣品質標準，開發單位已擬定相關空氣污染防治及減輕對策，以預防及減輕可能影響，故影響程度應屬輕微。

- (2) 依據噪音振動模擬結果顯示，陸上施工及風機營運後之全頻及低頻噪音，經與實測背景值合成之後，各敏感受體皆可符合環境音量標準，噪音增量屬無影響或可忽略影響。
 - (3) 依據海域水質模擬結果顯示，風機基礎設置及海底電纜鋪埋工程僅屬施工期間之臨時性行為，因此對附近海域之水質影響應屬於局部性且暫時性的，依施工條件進行數值模擬顯示其影響之程度亦屬影響有限。
6. 風場位處海上區域，海、陸纜鋪設完成將回復原貌，相關陸域設施土地將依法取得使用權，不影響居民遷移、權益及少數民族傳統生活方式。
 7. 開發計畫屬潔淨再生能源風力發電，營運階段於機組運轉期間僅以天然風力提供機組運轉發電，未運作或衍生「健康風險評估技術規範」第3條定義之危害性化學物質，經評估對國民健康或安全無顯著不利之影響。
 8. 開發影響範圍侷限於場址附近，對其他國家之環境無造成顯著不利影響。
 9. 開發計畫屬潔淨再生能源風力發電，營運階段於機組運轉期間僅以天然風力提供機組運轉發電，並無其他主管機關認定有重大影響之因素。

二、開發單位簡報如後附。

三、討論情形

- (一) 主席說明略以：「4案均為『離岸風電區塊開發政策評估說明書』獲致徵詢意見後較早轉送本署審查之案件，因此，開發單位與顧問公司於彙整、回應意見上仍處前

導摸索階段，故歷經 3 次專案小組聯席初審討論，4 案開發單位除具相當離岸風機興建實績及經驗外，初審過程中也展現在臺灣發展之強烈企圖心，正面回應意見及提出承諾，致專案小組認為 4 案開發對環境影響疑慮已初步釐清，爰建議通過審查並提委員會討論。」

- (二) 彰化縣環境保護聯盟施月英總幹事發言如附件 3；捍衛苗栗青年聯盟陳祺忠先生發言（逐字記錄）：「我還是稍微講一下，為了要盯他們，我念了很多書，丹麥和德國其實他們都有公民入股，令人很羨慕，你知道臺灣人真的很愛賭嘛，你就拿一支風機出來給十萬人認股，我相信在臺灣推動綠能反而會更快速的，然後我也很羨慕他們因為陸上風機的爭執後建立了 16 萬社群的綠電社群，其實我說老實話，不要讓風機成為只是有錢人的玩具或者是他認為說我們都在臺北開會，跟我們地方或是其他漁民團體全部都沒有關係，我覺得真正要讓綠能推展，真的是需要很好的這些東西進來，臺灣的綠能才能夠走得更順遂，謝謝。」
- (三) 經濟部能源局代表發言如附件 6。行政院農業委員會漁業署代表發言略以：「無補正意見。」彰化縣政府代表發言摘要：「很高興開發單位沃旭能源集團最近與本府已有蠻長時間之接觸及會談，包括能源產業人才培訓、產官學業界結合，及未來綠能之應用，都有落實，本府非常支持本 4 案開發。」。本署環境督察總隊意見略以：「簡報 P.13 鳥類撞擊影響所載『每風場設置至少 3 處高效能監視設備（2 台錄影設備及 1 處熱影像儀），與 P.14 監測計畫所載『於各風場範圍內設置 2 台高效能監視設備進行鳥類之影像記錄』不一致，請釐清確認。另 P.23、P.24 所提『在地人才培訓及回饋計畫』承諾內容對當地具實質正面效益，請納入報告書附錄。」內政部代表意見略以：「本部營建署之前所提有關申請海域用地區位許可之意見，開發單位應依據非都市土地使用管制規則第 6 條之 2 規定辦理，非僅是回覆『敬謝指教』。」本署綜合計畫處意見略以：「針對本處之前所提確認意見，

請開發單位再行確認。第 1，施工期間打樁位置外設置水下聲學監測之距離，請確認是 750 公尺設 4 座，還是 750 公尺及 1500 公尺各設 2 座？第 2，參考海龍離岸風電案意見，觀測員是於施工船上觀測，且配置人數為 3 人才能夠含括 360 度角度，本案是否只配置 2 位觀測員？第 3，施工營運期間鯨豚生態監測頻率，航道內側離岸風電案審查標準是要求每年 30 趟次，本案因位於航道外側，是否僅須 20 趟次即可？請開發單位確認，亦提供委員納入考量。」劉委員小如意見略以：「第 1，簡報 P.8 鯨豚影響減輕對策中，請確認不得啟動新設風機打樁作業時間為『日落前 1 小時後至日出前』還是『日落前 2 小時至日出前』？第 2，簡報 P.13 針對開發單位所提『撞擊影響』『屏障效應』及『覓食地喪失』等 3 項鳥類生態監測指標之對策，表列內容均屬於欲執行之工作項目，並非對策，另所述『未來如調查及分析結果有環境傷害而無適合之減輕對策情形，將與監督委員會研商可能之對策及復育補償』並不適當，如未來對環境有傷害而無減輕對策，應立即評估環境是否能承受該傷害，如可接受，再與監督委員會研商可行之復育補償對策，反之，若無法承受，則在既無適合之減輕對策亦無法復育補償下，環境必須無條件任其傷害，這是難以令人接受的。第 3，監督委員會之組成、權責與任務為何？是否具強制執行力或法源依據？抑或變成即使開會研商了也不見得能採取相關行動之窘境？如何保證能發揮監督效益？」

- (四) 主席說明略以：「成立環境保護監督小組原則是所有離岸風電案審查之共通要求事項，監督項目除本署之環境影響評估內容外，亦包含開發單位承諾事項及相關資訊公開事宜，本署之監督只能採抽查方式，施工期間也許會較密集監督，但畢竟無法全時段監督，故有必要仰賴監督委員會之持續運作，凡與環境影響評估有關事項均屬其監督範疇，尤其是各界關切之白海豚及鳥類，故要求 106 年秋季至 107 年春季鳥類調查作業完成後應提出環境影響調查報告送本署審查。」

(五) 鄭委員明修意見略以：「大會確認書面意見回覆說明資料 P.18『魚類養殖』建議修正為『魚類資源』與內容較相符，另所述『本計畫預期將有魚礁聚魚之正面效益』並不適當，請考量修正。原期望能評估將風場範圍劃設成禁漁區禁止漁業行為，否則，離岸風場開發對漁業資源將不具任何正面效益，另希望開發單位能與彰化縣政府、漁會及居民協調除回饋金外，應有更正面之實質回饋。」李委員堅明意見略以：「第 1，簡報 P.4 開發單位本次新提出了風機布設東西向及南北向間距之示意圖，依據此布設方式似是預期鳥類飛行東西向較南北向多，故採此友善布設方式，雖間距均有符合大於 500 公尺，惟萬一預期失準，將對南北向飛行之鳥類造成極大傷害，爰建議仍應俟鳥類環境調查報告完成後，再依調查結果重新規劃布設間距。」劉委員希平意見略以：「2 點意見提供經濟部能源局參考，第 1，鑑於航道外側風場較遠平時不容易觀察，故施工期間應加強監督開發單位對鯨豚之觀測是否確實，實際上水中生物除鯨豚外，尚有許多應保護之其他生物。第 2，風機運轉期間鳥類飛行觀測資料必須上網公開，惟有靠降載才能保護飛行鳥類，經濟部能源局應提出風機運轉中降載規劃及管制措施。」劉委員益昌意見略以：「第 1，施工期間環境監測計畫之文化資產項目所載，陸域施工考古監看頻率為『每日施工監看』，請修正為『跟隨監看』。第 2，簡報 P.22，4 案均承諾會分別成立環境保護監督小組，且就『專家學者』『民間團體、當地居民、漁民代表』『開發單位』等三方成員人數均承諾 ≥ 5 位，成員總數 ≥ 15 位，惟『大於』似無太大意義，既是 4 案聯合組成環境保護監督小組，建議成員總數宜考量增至 19 人？」劉委員小如再次表示意見略以：「開發單位以鳥類撞擊分析作為鳥類衝擊評估分析，係屬較粗略之一種風險評估分析，因其所用資料有諸多限制，當然這努力是很好，但不要認為該分析已足夠，甚至可能與實際上鳥類會受到之衝擊有很大落差，且該資料尚未包括夜行性鳥類資料。」

- (六) 開發單位綜合回覆如附件 7。主席說明略以：「目前規劃之鳥類廊道均為預設，已要求所有離岸風電案必須依據今年春季完成之鳥類環境調查報告結果重新檢討劃設，如有必要調整，開發單位必須提環境影響差異分析報告進行相關變更。」劉委員小如再次表示意見略以：「鳥類飛行方向不一定是東西向或南北向，也有可能是西北—東南向等，提醒納入鳥類廊道規劃考量。」
- (七) 經濟部能源局代表發言如附件 6。
- (八) 主席確認與會委員無其他意見，進行內部會議，決議如後述。

四、決議

- (一) 「大彰化東北離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化東南離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響說明書」等 4 案審查結論如下：
1. 經綜合考量環境影響評估審查委員會委員、專家學者、各方意見及開發單位之答覆，就「大彰化東北離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化東南離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響說明書」等 4 案（下簡稱 4 案）生活環境、自然環境、社會環境及經濟、文化、生態等可能累積加乘影響之程度及範圍，經專業判斷，認定已無環境影響評估法第 8 條及施行細則第 19 條第 1 項第 1 款及第 2 款所列各目情形之虞，環境影響說明書已足以提供審查判斷所需資訊，無須進行第二階段環境影響評估，評述理由如下：
 - (1) 就 4 案開發行為包括環境影響評估法施行細則第 19 條第 1 項第 1 款附表二之「345 千伏或 161 千伏輸電線路架空或地下化線路鋪設長度 50 公里以上者」，考量開發單位採行高電壓輸出海纜，減少海

纜鋪設數量或範圍，施工方式除潮間帶採水平導向式鑽掘(HDD)，其餘海纜範圍採犁埋機或噴埋機，配合海纜鋪設完成後海床沉積物隨即自然覆蓋，開發單位承諾依「離岸風電區塊開發政策評估說明書」本署徵詢意見採行因應對策，海纜上岸路線規劃於台灣電力股份有限公司依經濟部 106 年 8 月 2 日經能字第 10602611030 號函公告「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」之北側廊道，以減輕整體環境影響。此外，按本署 106 年 4 月 27 日環署綜字第 1060031341 號預告修正「環境影響評估法施行細則」草案第 19 條附表 2，將位於海域之輸電線路刪除。

- (2) 開發行為上位政策包含「國家節能減碳總計畫」「永續能源政策綱領」「再生能源發展條例」「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」「離岸風電區塊開發政策評估說明書」「挑戰 2008：國家發展重點計畫」「國家發展計畫（102 年至 105 年）」「國家發展計畫（106 年至 109 年）」「國家建設綜合評估規劃中程計畫（101 年至 106 年）」「修正全國區域計畫」「國家永續發展行動計畫」「國土空間發展策略計畫」「整體海岸管理計畫」「永續海岸整體發展方案（第二期）」「推動風力發電 4 年計畫」；開發行為半徑 10 公里範圍內之相關計畫包含「彰化濱海工業區開發計畫」「福海離岸風力發電計畫（第一期工程）」「福海彰化離岸風力發電計畫」「彰濱工業區設置風力發電機開發計畫」「海龍二號離岸風力發電計畫」「海龍三號離岸風力發電計畫」「海鼎離岸式風力發電計畫 1 號風場」「海鼎離岸式風力發電計畫 2 號風場」「海鼎離岸式風力發電計畫 3 號風場」「離岸風力發電第一期計畫」「離岸風力發電第二期計畫」「中能離岸風力發電開發計畫」「王功與永興風力發電計畫」「海峽離岸風力發電計畫（27 號風場）」「海峽離岸風力發電計畫（28 號風場）」「彰化西島離岸風力發電計

畫」「彰化彰芳離岸風力發電計畫」「彰化福芳離岸風力發電計畫」「中華白海豚野生動物重要棲息環境之類別及範圍（預告訂定）」等相關計畫。經檢核評估 4 案開發符合上位計畫，且與鄰近開發行為及相關計畫並無顯著不利衝突且不相容之情形。

- (3) 開發行為屬點狀開發，無大面積施工，環境影響說明書中已針對施工及營運期間之「地形及地質（含海岸地形變遷影響分析）」「水文及水質」「空氣品質」「噪音振動（含水下噪音）」「風機基礎淘刷影響」「陸域電磁場」「廢棄物」「剩餘土石方處理計畫」「通訊干擾」「溫室氣體減量」「生態環境（含陸域、海域、魚類及漁業資源、鯨豚類及鳥類生態）」「景觀美質及遊憩影響」「社會經濟」「交通環境」「文化資源（含水下文化資產）」「安全評估（含天然災害風險、船舶碰撞風險、施工營運風險分析因應）」及「健康風險評估」等環境項目，進行調查、預測、分析或評定，並就可能影響項目提出預防及減輕對策，經評估後開發行為各項目評估結果影響輕微，對環境資源及環境特性無顯著不利影響。
- (4) 開發單位依據行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」「植物生態評估技術規範」及「海洋生態評估技術規範」等調查方法，分別進行 3 次陸域生態調查及 5 次海域生態調查，陸域生態調查範圍均包含陸域設施周邊 1,000 公尺範圍。調查結果如下，經評估開發行為對稀有植物及保育類動物無顯著不利影響：
- ①陸域植物：陸纜沿線共發現 4 種特有植物及 3 種稀有植物，均為人為栽培，且皆不在陸域工程施工範圍內，評定對其影響應屬輕微。
 - ②陸域動物：陸域哺乳類、兩棲類、爬蟲類、蝴蝶與蜻蜓類均無保育類物種。

- ③ 鳥類：統計陸上、海岸及海上鳥類調查結果，共記錄陸域上保育鳥類4種；海岸保育類鳥類7種；海上保育類鳥類2種（東北）、3種（東南）、2種（西北）及3種（西南），其分布多靠陸域及潮間帶，較少海域利用。陸上施工僅升（降）壓站及陸纜工程，均屬局部而暫時的施工，影響屬短暫輕微，海上鳥類方面，已於施工及營運期間擬定減輕對策，對鳥類影響輕微。
- ④ 鯨豚：4案風場均非位於中華白海豚野生動物重要棲息環境預告範圍，並依水下噪音模擬評估結果，已擬定海豚保護措施。
- ⑤ 海域生態：施工期間打樁對魚類具有驅離效應，惟施工完畢後，魚類大多會回到風場內；依據海域底棲動物及潮間帶動物調查作業，未發現特有種或保育類動物，且已擬定相關減輕對策及減污措施，故施工階段對海域生態影響應屬輕微。
- (5) 綜整4案對當地環境之影響結果如下，顯示4案開發未使當地環境逾越環境品質標準或超過當地環境涵容能力：
- ① 依據空氣品質模擬結果顯示，各空氣污染物與現場背景空氣品質加成後，除總懸浮微粒(TSP)、懸浮微粒(PM₁₀)及細懸浮微粒(PM_{2.5})背景濃度即已超過空氣品質標準外，其餘均可符合環境空氣品質標準，開發單位已擬定相關空氣污染防制及減輕對策，以預防及減輕可能影響，故影響程度應屬輕微。
- ② 依據噪音振動模擬結果顯示，陸上施工及風機營運後之全頻及低頻噪音，經與實測背景值合成之後，各敏感受體皆可符合環境音量標準，噪音增量屬無影響或可忽略影響。
- ③ 依據海域水質模擬結果顯示，風機基礎設置及海底電纜鋪埋工程僅屬施工期間之臨時性行為，因

此對附近海域之水質影響應屬於局部性且暫時性的，依施工條件進行數值模擬顯示其影響之程度亦屬影響有限。

- (6) 風場位處海上區域，海、陸纜鋪設完成將回復原貌，相關陸域設施土地將依法取得使用權，不影響居民遷移、權益及少數民族傳統生活方式。
- (7) 開發計畫屬潔淨再生能源風力發電，營運階段於機組運轉期間僅以天然風力提供機組運轉發電，未運作或衍生「健康風險評估技術規範」第3條定義之危害性化學物質，經評估對國民健康或安全無顯著不利之影響。
- (8) 開發影響範圍侷限於場址附近，對其他國家之環境無造成顯著不利影響。
- (9) 開發計畫屬潔淨再生能源風力發電，營運階段於機組運轉期間僅以天然風力提供機組運轉發電，並無其他主管機關認定有重大影響之因素。
- (10) 其餘審查過程未納入環境影響說明書內容之各方主張及證據經審酌後，不影響本專業判斷結果，故不逐一論述。

2.4 案均通過環境影響評估審查，開發單位應依環境影響說明書所載之內容及審查結論，切實執行。

3. 環境影響說明書定稿經本署備查後始得動工，並應於開發行為施工前30日內，以書面告知目的事業主管機關及本署預定施工日期；採分段（分期）開發者，則提報各段（期）開發之第1次施工行為預定施工日期。

- (二) 王委員价巨、李委員堅明、劉委員益昌、內政部營建署、行政院農業委員會漁業署、行政院海岸巡防署、文化部文化資產局、本署綜合計畫處、環境督察總隊等意見經開發單位於會中說明，業經本會確認，請開發單位將補充說明資料及以下內容納入定稿：

1. 鳥類通行廊道之規劃，應俟完成 106 年秋季至 107 年春季鳥類環境影響調查報告，並依環境影響評估法第 18 條規定完成審查後方予定案。
 2. 施工期間於距離打樁位置外 750 公尺處選擇合理方位設置 4 座水下聲學監測設施並分布於 4 個方位，持續監測打樁水下噪音值。
 3. 施工船上配置至少 3 位以上之鯨豚觀測員（至少 1 位為民間生態團體成員）於基礎打樁過程同時目視觀察，觀察範圍必須涵蓋 4 個方位之警戒區（750 公尺內）和預警區（1,500 公尺內）。
 4. 打樁工程應採緩啟動(soft start)持續至少 30 分鐘。
 5. 施工前不使用聲音驅離裝置(ADD)。
 6. 所有打樁作業（包含施工現場的吊樁及翻樁作業）必須在施工船上全程錄影，錄影畫面應顯示拍攝的日期與時間，錄影資料應保存備查至少 5 年。
 7. 載明風機東西向及南北向風機間距。
 8. 在地人才培訓及回饋計畫有關內容，請納入附錄。
 9. 於陸域自設升（降）壓站及纜線施工開挖期間，委請文化資產考古人員進行跟隨監看。
 10. 環境監測倘發現保育類或大型鳥類將大規模穿越風場時，承諾使用可行之風機降轉機制。
- (三) 彰化縣線西鄉公所意見，提供目的事業主管機關經濟部能源局依電業法有關規定辦理。
- (四) 建議目的事業主管機關經濟部能源局辦理以下事項：
1. 協助於本案施工前建立後續開發行為第三方監測及觀測機制。
 2. 協調、確認離岸風機工作碼頭相容性及施工負荷量。
 3. 協助與台灣中油股份有限公司確認海域天然氣管線與風場範圍之關聯性。

4. 協助與行政院農業委員會漁業署協商確認「風場區域漁船或其他航行船隻得否進入，是否限制漁業類型，是否因漁業安全要求風機葉片高度，以保護海洋資源，降低安全事故發生可能，並建立後續控管查處機制」，並檢討、協調分區設置觀測塔及觀測資訊分享，訂定海洋資源永續利用公共利害關係者（不僅限於漁會）後續溝通及權益補償機制。
5. 協助與財政部國有財產署協商討論離岸風機除役之定義及規劃。
6. 統籌彰化縣外海通過環境影響評估審查之各離岸風力發電案件，於 106 年秋季至 107 年春季鳥類調查作業完成後，應共同提出環境影響調查報告送審。
7. 協助與科技部、文化部及教育部等有關部會，藉由我國離岸風力發電計畫推動契機，建構水下文化資產之考古專業人才培養及產業發展。
8. 與科技部執行之環境建構計畫納入蝙蝠遷徙。
9. 洽行政院農業委員會漁業署共同建立營運前風場範圍漁業資源背景資料調查，作為營運後影響比較依據及漁業活動管制參考調查研究。
10. 研析因應生態衝擊觀測及共同降載機制。

「大彰化東北離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化東南離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響說明書」等 4 案確認修正意見

一、王委員价巨

- (一) 應再思考更積極措施反應海洋是公共財的回饋。
- (二) P.7-251 回應說明的都是在其他國家的做法，請確實說明針對「臺灣」及「在地」的公共利益增進會有哪些具體作為且可供查核檢視。

二、李委員堅明

- (一) 前次意見 1，請將可行性評估內容納入本文。(4 案)
- (二) 前次意見 5，請納入各項步驟處理時程規劃。(4 案)
- (三) P.7-351 表 7.7.5-3 誤植為表 7.7.5-4，請修正。(東南)
- (四) P.7-349 表 7.7.5-3 誤植為表 7.7.5-4，請修正。(西北)
- (五) P.7-350 表 7.7.5-3 誤植為表 7.7.5-4，請修正。(西南)

三、劉委員益昌

4 案均同意確認。水下文化資產 107 年補充調查資料應納入定稿本。

四、內政部營建署

4 案附錄「歷次專案小組會議紀錄及意見回覆」，就本署所提意見略以：「應申請海域用地區位許可」，歷次答覆說明皆回覆：「敬謝指教」，仍請依本署意見補充辦理。

五、行政院農業委員會漁業署

- (一) 大彰化東北離岸風力發電計畫之海纜部分通過「彰化區漁會專用漁業權」部分，建議開發單位應依「離岸式風力發電廠漁業補償基準」儘速完成漁業補償之協商，於籌備創設階段提出與漁會完成協商之文件及漁會同意函，俾利後續審查需要。
- (二) 大彰化東南離岸風力發電計畫之海纜部分通過「彰化區

漁會專用漁業權」部分，建議開發單位應依「離岸式風力發電廠漁業補償基準」儘速完成漁業補償之協商，於籌備創設階段提出與漁會完成協商之文件及漁會同意函，俾利後續審查需要。

- (三) 大彰化西北離岸風力發電計畫之海纜部分通過「彰化區漁會專用漁業權」部分，建議開發單位應依「離岸式風力發電廠漁業補償基準」儘速完成漁業補償之協商，於籌備創設階段提出與漁會完成協商之文件及漁會同意函，俾利後續審查需要。
- (四) 大彰化西南離岸風力發電計畫之海纜部分通過「彰化區漁會專用漁業權」部分，建議開發單位應依「離岸式風力發電廠漁業補償基準」儘速完成漁業補償之協商，於籌備創設階段提出與漁會完成協商之文件及漁會同意函，俾利後續審查需要。
- (五) 另附帶說明，就本署歷次所提之審查意見，均針對「大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化東南離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化東北離岸風力發電計畫環境影響說明書」等4案進行建議，請開發單位將相關意見分別載入該4案之環境影響說明書內。

六、行政院海岸巡防署

- (一) 案內相關開發場址，並未劃設海岸管制區。
- (二) 涉及影響本署岸際雷達偵蒐相關意見如下：
 1. 距本署鄰近塹仔北、新寶、吉貝等雷達站 12 哩以上。
 2. 均已函復開發商，初步書面審查評估對本署雷達偵蒐原則應無影響。
 3. 針對案內環境影響說明，本署無審查意見。
 4. 請相關籌備處提供風場開發相關資訊，供本署參考。

七、文化部文化資產局

- (一) 水下文化資產調查計畫書於 106 年 11 月 10 日水下文化資產調查專案小組 106 年第 11 次會議同意提送水下文化資產審議會第 14 次會議。
- (二) 本局前次意見有關環說書本文及目錄中水下文化資產疑似目標物數量前後不一致，仍請開發單位修正。
- (三) 環說書內容（實體附件 P.6-432）所提考古遺址統計數量有誤，請開發單位確認並修正。（東北）
- (四) 環說書內容（實體附件 P.6-465）所提考古遺址數量為 43 處，請開發單位確認該數量是否誤植。（東南）
- (五) 環說書內容（實體附件 P.6-455）所提考古遺址統計數量有誤，請開發單位確認並修正。（西北）
- (六) 環說書內容（實體附件 P.6-459）所提考古遺址統計數量有誤，請開發單位確認並修正。（西南）
- (七) 仍請開發單位注意是否涉及民俗活動場域。

八、彰化縣線西鄉公所

- (一) 為節能減碳及提升效率，本所書面意見即視同開會出席意見，卻屢未見目的事業主管機關經濟部能源局書面回應或來電與本所討論未同意確認之事由，本案後續如比照辦理，請確認是否依 106 年 11 月 27 日 4 案專案小組第 3 次聯席初審會議結論（三）略以：「經有關委員及相關機關確認後，提行政院環境保護署環境影響評估審查委員會討論」結論辦理。
- (二) 請行政院環境保護署於環境影響評估審查期間，督促目的事業主管機關經濟部能源局應依電業法第 65 條規定一併完成制訂開發協助金之提撥比例及分配原則。

九、本署綜合計畫處

- (一) P.5-1 所載「海底電纜工程採 220kV 海底電纜串聯風機」與 P.5-12~P.5-13 所載「風機間輸電電壓為 33kV 或 66kV」不一致，請修正；工程內容應增列「離岸變電站」項目。

- (二) P.6-334 猛禽過境調查使用政府機關雷達座標表示方式不易閱讀，請修正。
- (三) 就「第3次專案小組聯席初審意見回覆對照表」，意見如下：
1. 依據 P.2 所載略以：「…本計畫承諾於每支基礎施工時，均於警戒區周界750公尺處執行1次打樁噪音監測，…，打樁全程均將監測並全程使用減造工法」，請確認與表 8.2.2-2「施工階段環境監測計畫表」內容相符。
 2. P.6 承諾「評估風場開發所導致的屏障效應」等文字請納入本文；另覓食地喪失指標中，承諾於施工期與運轉期持續進行每年 10 次之海上鳥類調查，請確認是否與 P.8-26 表 8.2.2-2「施工階段環境監測計畫表」及 P.8-27 表 8.2.2-3「營運階段環境監測計畫表」之鳥類生態頻率「於每年3月至11月間每月執行1次，於12月至翌年2月間執行1次」相符。
 3. P.16 有關「針對本案減碳效益，積極評估爭取國際性自願性減量及國內抵換專案可行性」，請將相關評估結果或未來規劃內容納入本文。
 4. P.16 有關風機傾斜超過極限，除採取所列之改善措施，請再考量評估納入「提前除役」規劃內容。
 5. P.17 有關本計畫承諾「於正式除役前至少1年提出因應對策，經主管機關核准後，切實依環境影響評估法執行」應納入本文。
- (四) 經比對本報告書與 106 年 11 月 27 日本案專案小組第 3 次初審會議所提簡報內容，意見如下：
1. 簡報 P.3 所載「提升鳥類監測頻率至每年 10 次(施工前、施工中及營運期間)」，請確認是否與前述「承諾於施工期與運轉期持續進行每年 10 次之海上鳥類調查」一致。

2. 簡報 P.3 承諾「施工/維運船隻依國際海事組織(IMO)標準採用低硫燃油(2020年一月後硫含量應在0.5% m/m 以下)」，請確認一併納入報告書 P.8-19 本文內容。
 3. 簡報 P.10 打樁期間承諾「不使用聲學裝置(ADD)」，請納入報告書第8章本文。
- (五) 檢附「離岸風電開發環境影響評估審查參考基準」，請列表逐項確認書件內容是否符合。
- (六) 請依最新海纜規劃內容更新報告書所有相關本文及圖示。
- (七) P.4-3 表 4.2-1 計畫規模所載內容與第5章開發內容不一致，請修正。
- (八) 依據4案專案小組第3次聯席初審結論一略以：「…海纜上岸路線規劃於台灣電力股份有限公司依經濟部106年8月2日經能字第10602611030號函公告「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」之北側廊道，以減輕整體環境影響…」，惟檢視現階段所規劃海纜路徑，除上述共同廊道外，第五章開發內容內各節仍保留原規劃4個可能海纜及陸纜上岸方案(如圖5.2.2-2、P.5-18、P.5-22剩餘土方棄運規劃等)，共計5個方案，且均未說明依共同廊道之相關規劃內容，請釐清或補充說明後續各方案之優先考量。
- (九) P.2 審查結論(一)1之答覆說明，請確實承諾：「在距離打樁位置外750公尺選擇合理方位至少一處(開發單位承諾設置4座水下聲學監測設施並分布於4個方位)，持續監測打樁水下噪音值。」而非「750公尺和1500公尺處放置4座」並據以修正 P.8-2。

十、本署環境督察總隊

- (一) 前次會議結論三(二)1.「距離打樁位置外750公尺選擇合理方位至少一處(開發單位承諾設置4座水下聲學監測設施並分布於4個方位)持續監測打樁水下噪音值」答覆說明為承諾打樁水下噪音監測距風機750米1處(同表8.2.2-2)，與會議結論所述內容似乎不同，請再確認。

- (二) 前次會議結論三(三)答覆說明三、生態指標(四)之說明「…承諾持續執行沿岸濕地水鳥族群監測…」，另8.2.2節鳥類生態監測地點為風場及上岸點鄰近海岸，但本案上岸處均位於彰濱工業區，如何執行前述濕地水鳥監測？請再確認。
- (三) 承上，於答覆說明減輕因應對策(三)說明於候鳥過境期或遷移季節加強監測[同8.1.2.1節鳥類生態(三)]，如何加強？請確實說明並檢討是否納入第8章。
- (四) 承第1點，於答覆說明減輕因應對策(四)說明「…大彰化4風場留設8條廊道以利鳥群迴避穿越，每條廊道至少2公里寬…」，請納入圖8.1.2.1-3或文內說明。
- (五) 本總隊前次意見3，答覆說明將於9案溝通平台中討論安裝儀器規格方可一致並達整合效果，但查海鼎、海龍案似未特別說明均一致，且各單位開發期程前後不一，均規格一致是否有其困難；又說明取得監督委員會同意後始進行設置，因此項目為營運期間環評承諾，屆時未獲同意可能致營運期程延宕，請再確認。
- (六) 彰化縣環境保護聯盟施總幹事月英意見5及P.8-5說明承諾規劃階段彰化海岸每季一次鳥類繫放衛星追蹤，即通過後開始實施？請再確認，並請納入8.2.2節。
- (七) P.5-7說明南北向風機間距1,950公尺至2,400公尺，經檢視配置後，其似可能有8條鳥類通行廊道未達2公里寬情形，請再確認。
- (八) 第5章已承諾使用管架式(Jacket)基礎，建議納入8.1.1.1節二、鯨豚減輕對策(一)。

開發單位所提「大彰化東北離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化東南離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」「大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響說明書」等 4 案開發行為內容及其環境影響摘要

一、開發行為內容

- (一) 離岸風場海域：大彰化西北/東北/西南/東南離岸風力發電計畫分別為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第 12、13、14 及 15 號潛力場址，4 風場均位於彰化縣外海地區，場址面積分別為 117.4、108.2、126.3 及 108.7 平方公里（已依交通部航港局 106 年 8 月 11 日公告之預定航道座標修正），距離彰化縣海岸最近距離分別約 48.5、34.7、50.1 及 35.7 公里，風場水深範圍分別約介於 31.7 至 44.1 公尺、34 至 44 公尺、23.8 至 42.2 公尺及 34.4 至 44.1 公尺，風機單機裝置容量均介於 8 至 11 百萬瓦(MW)，各風場最大總裝置容量將不超過 598、570、642.5 及 613 百萬瓦。
- (二) 海底電纜工程：風力機組產生之電力以 33 千伏特(kV) 或 66 千伏特之陣列海纜連接至海上變電站升壓後，每風場透過 2 條 220 千伏特之海底電纜，由海上變電站連接至彰化縣線西鄉或鹿港鎮上岸。
- (三) 輸配電陸上設施工程：海纜上岸後，於上岸點連接陸纜沿既有道路連接至陸域自設升（降）壓站升壓後，再連接至線西配電變電所(D/S)、鹿西配電變電所、彰濱超高壓變電所(E/S)或彰工併網點。

二、環境影響摘要

- (一) 海岸地形變遷模擬結果顯示，4 風場離岸風機設置後對地形侵淤變化影響程度並不大，其海域地形變遷分析結果大致與現況相近，顯示計畫區風場配置對於海域地形變遷影響有限。
- (二) 依據海域水質模擬結果可知，風機基礎設置及海底電纜鋪埋工程僅屬施工期間之臨時性行為，因此對附近海域之水質影響屬於局部性短暫影響；施工期間經潮流往來

帶動下，懸浮固體可於短距離內迅速擴散，影響程度輕微。

- (三) 依據環保署公告「空氣品質模式評估技術規範」進行模式模擬，其中二氧化硫(SO₂)、二氧化氮(NO₂)之模擬增量與背景值合成後均可符合環境空氣品質標準，惟總懸浮微粒(TSP)、懸浮微粒(PM₁₀)、細懸浮微粒(PM_{2.5})之環境背景值即已超過空氣品質標準，故與施工階段模擬增量合成後，仍將超過空氣品質標準。4 案開發計畫均已擬定具體減輕對策，包括施工期間使用符合最新一期車輛排放標準的施工車輛、施工車輛依規定使用硫含量為10ppmw 以下之柴油（含生質柴油）、工作人員運輸船隻如 CTV 或 SOV 廢氣排放管加裝濾煙器或活性碳過濾或其他施工時已商業化之最佳可行控制技術、所有工作船舶將全面使用當時臺灣可取得之最低含硫量油品等；且工程屬臨時性行為，對附近影響應屬於局部性且暫時的。
- (四) 依據環保署公告「營建工程噪音評估模式技術規範」之 SoundPlan 模式模擬，營建噪音及施工運輸車輛噪音，經與實測背景值合成之後，各敏感受體皆可符合環境音量標準，噪音增量屬無影響或可忽略影響。
- (五) 在水下噪音及對鯨豚影響部分，依據水下噪音模擬評估結果，在採用管架式基樁基礎及設置減噪措施情境下(減噪 10dB)，打樁噪音在 750 公尺處均約可衰減至 160 dB SEL。4 案開發計畫已擬定具體影響減輕對策，包括選用打樁噪音較小的管架式基樁基礎、所有風機基礎打樁過程將採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法、承諾於 750 公尺監測處水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)不得超過 160 分貝[(dB) re. 1μPa²s]、每支基礎施工時均於警戒區周界（750m 處）執行 1 次打樁噪音監測、整個打樁期間以聲音監測法及人員監看法進行雙重監測，確認警戒區（750m）內至少連續 30 分鐘無鯨豚活動後，方可開始打樁、打樁時採漸進式工法(soft start)、於日落前 1 小時至日出前不會啟動新設風機打樁

作業，及實施船速管制等，以減輕施工期間對於生態環境之影響。

- (六) 陸域電磁場模擬預估值，電纜造成的電磁影響加上實際量測時的背景值均遠低於環保署 833 毫高斯(mG)參考位準值。
- (七) 依據 4 案生態調查作業，陸域植物共發現 4 種特有植物及 3 種稀有植物，均為人為栽培，且皆不在陸域工程施工範圍內，評定對其影響應屬輕微；陸域哺乳類、兩棲類、爬蟲類、蝴蝶與蜻蜓類則均無保育類物種；陸域鳥類調查共發現 5 種保育類鳥類，皆不在陸域工程施工範圍內，施工屬局部且暫時性影響，應不至於造成顯著影響；海岸鳥類共發現 7 種保育類鳥類，4 案開發計畫承諾潮間帶非地下工法之電纜鋪設工程，將避開候鳥過境期 11 月至隔年 3 月，減輕對鳥類衝擊；海上鳥類部分共發現有 3 種保育鳥類，以燕鷗類為主，已依照鳥類撞擊評估結果，調整風機單機裝置容量，選擇對鳥類撞擊影響較小之 8 至 11 百萬瓦(MW)風機。
- (八) 風場除役計畫納入循環經濟理念，除役時所有取出的零組件及物品將運送至選定的港口，進行處理以便再利用、回收或依相關規定處置。於風機退役之前，將與政府單位做密切溝通，同時參考即將在未來幾年要執行之歐洲大型風場除役經驗。在適當時候對所有的風機零組件的回收利用方案進行評估規劃，評估規劃內容將包含升級、儲存或再利用為零組件等。並於正式除役前至少 1 年依環境影響評估法提出因應對策，經主管機關核准後，切實執行。

離岸風電開發環境影響評估審查參考基準

一、開發區塊

- (一) 風機位址應排除之保護範圍，至少應包含以下 14 項應予保護、禁止或限制建築地區：
1. 內政部依濕地保育法擬訂之「國家重要濕地」。
 2. 依漁業法公告之「定置漁業權區」「水產動植物繁殖保育區」「保護礁區」「人工魚礁禁漁區」。
 3. 行政院農業委員會依野生動物保育法訂定之「野生動物重要棲息環境」「野生動物保護區」「中華白海豚野生動物重要棲息環境(含預告)」。
 4. 內政部依國家公園法選定之「國家公園」；依臺灣沿海地區自然環境保護計畫所定「臺灣沿海地區自然環境保護區」。
 5. 交通部依發展觀光條例及風景特定區管理規則訂定之「國家級風景特定區」。
 6. 文化部依水下文化資產保存法劃設之「水下文化資產保護區」與依法列冊及管理疑似水下文化資產。
 7. 內政部依海岸管理法訂定或公布之「一、二級海岸保護區」。
 8. 行政院農業委員會委託中華民國野鳥學會執行「重要野鳥棲息地十年健檢計畫」所列「臺灣重要野鳥棲地」。
 9. 「船舶慣用航行空間(南北慣用航道)」「兩岸直航航道」「基隆(含臺北港)航道」「臺中港航道」「麥寮港航道」等交通部、國防部、行政院海岸巡防署會銜公告修正之航道。
- (二) 針對前項特定保護對象需納入緩衝帶規劃，建議基座位址需距離中華白海豚野生動物重要棲息環境(含預告) 1,000 公尺以上。

- (三) 苗栗縣龍鳳漁港至臺南市將軍漁港海域水深臺灣水準高程負 15 公尺以內，屬中華白海豚主要活動區，風機設置宜迴避擾動該生態棲息環境。
- (四) 考量臺中彰化外海南北向航道東側之離岸風電區塊開發涉及環境敏感因子眾多，離岸風機建議優先開發航道西側區塊，俟累積開發經驗及航道東側環境影響評估調查資料後，再考量航道東側之區塊開發，以提升本項政策推動之順暢度。至於本署 106 年受理審查經濟部（能源局）轉送環評案件，為達降低風場離岸過近衍生環境疑慮，環評審查直接要求迴避退縮風場範圍至水深大於 30 公尺（TWVD2001 為基準）區域。
- (五) 將「水下海床地質敏感區」及「水下生物礁區」納入選址評估考量。

二、中華白海豚保育

- (一) 於風機興建前（含環評階段）在風場預定範圍利用水下聲學監測掌握該區中華白海豚長時間活動模式，調查時間至少 4 季，每季至少 14 天次，並配合海上目視調查作業，以統計預測中華白海豚活動模式，作為打樁施工期程規劃依據。
- (二) 為降低機組開發工程之可能影響，如必須使用敲擊式基樁，考量選擇較細或採多支基座，以減輕打樁力道；打樁工程應採緩啟動(soft start)持續至少 30 分鐘，降低白海豚因突然劇烈噪音而改變其行為之機率；並優先採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法；且承諾所有風機打樁期間，全程採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，並持續監測前項水下噪音值。
- (三) 建議於施工期間劃設最大水下噪音容忍值標記禁區(exclusive zone)：
 1. 禁區半徑範圍之設定，除考量實際作業安全距離外，採距風機打樁位置 750 公尺。
 2. 於禁區邊界 4 個方位設置水下聲學監測設施，配備觀察船及配置鯨豚生態觀察員，於基礎打樁過程持續監測。

3. 打樁前應先確認至少 30 分鐘無鯨豚活動後方得作業；施工過程若周界 750 公尺內發現海洋哺乳類活動，應立即暫停施工，俟連續 30 分鐘內未再觀察有海洋哺乳類出現後，方得採緩啟動方式繼續施工。
4. 最大噪音量容忍值，參考國際海洋噪音管理與對鯨豚類影響減輕規範及國內現有研究調查，採行較嚴格之噪音管制規範，環評階段暫定標準如下：
 - (1) 離岸風力發電機組施工期水下噪音評估方法及閾值，除配合經濟部能源局所提任務小組檢討研提本土規範辦理外，至少應採用德國 StUK4(2013)的環境影響評估標準[1]，測量方式參照附件技術指引[2]，模擬方法參考附件技術指引[3]，量測方法及閾值如下：
 - ① 在距離打樁位置外 750 公尺選擇合理方位至少 1 處（開發單位承諾設置 4 座水下聲學監測設施並分布於 4 個方位），持續監測打樁水下噪音值。
 - ② 於 750 公尺監測處，水下噪音聲曝值(SEL)不得超過 160 dB re. 1 μ Pa²s，作為閾值。
 - ③ 在計算水下噪音聲曝值(SEL)時，採用單次打樁事件為基準，每次以 30 秒為資料分析長度，計算出打樁次數 N 及平均噪音聲曝值（equivalent SEL 或 average level，簡稱 L_{eq30s}），再換算成「單次（30 秒內平均每次）打樁事件的 SEL」，作為判斷是否超過閾值的數據。
 - (2) 環境影響評估書件記載風場區域及外圍 1,500 公尺發現有鯨豚母子對或瀕臨絕種類保育類鯨豚之案件，應繼續辦理 4 季合計至少 30 趟次之鯨豚調查作業，並提出環境影響調查報告送審。
 - (3) 倘本署訂定水下噪音標準檢測方法或更嚴格之管制標準時，則應依該規定辦理。
5. 單一開發案或聯席審查案之風場同一時間僅能進行 1 隻基樁施作、僅有一艘基礎安裝船打樁。

- (四) 在中華白海豚野生動物重要棲息環境(含預告)及邊界以外1,500公尺半徑內施工船隻船速應管制在6節以下，且儘可能避免在中華白海豚活動高峰時間進入已知之中華白海豚活動密集位置，航道劃設也應避開敏感區位。
- (五) 就施工前使用聲音驅趕裝置暫時驅趕中華白海豚族群等保育類野生動物之規劃，恐衍生疑慮，建議暫緩採用，宜審慎蒐集案例研析後再行考量。
- (六) 日落前1小時後至日出前不得啟動新設風機打樁作業，其中，較靠近中華白海豚野生動物重要棲息環境(含預告)之風場區塊(如26號風場鳥類廊道東側、29號風場、西島、福海、雲林離岸、海能等)應延長為2小時。所有打樁作業(包含施工現場的吊樁及翻樁作業)必須在施工船上全程錄影，錄影畫面應顯示拍攝的日期與時間，錄影資料應保存備查至少5年。
- (七) 施工營運階段鯨豚生態調查頻率應採每年30趟次(非僅限於4~9月執行，調整前應依法申請變更)，建議強化鯨豚觀測員訓練作業，並考量邀民間團體具鯨豚觀測能力人員共同參與。

三、 鳥類保護

- (一) 依遷移性鳥類飛行高度與風機葉片旋轉高度，迴避候鳥遷移路徑。
- (二) 潮間帶電纜鋪設(地下工法除外)施工期間，應避開候鳥過境期11月至隔年3月。
- (三) 風機裝設航空警示燈，增加鳥類辨識度。
- (四) 風機間距應大於500公尺，以利鳥群迴避穿越。
- (五) 選擇適當風機位置加裝視距外遠端監視器，即時監測可能的候鳥活動狀況。
- (六) 於106年秋季至107年春季鳥類調查作業完成後應提出環境影響調查報告送審。

四、 魚類養殖

- (一) 施工期間儘可能避開漁盛產期，或高盛產期間減少海域大規模施工。
- (二) 風機基礎及保護工之基礎設計，增強附著藻類及生物附著能力，參考引入周邊海域礁岩生態棲地之環境特性設計，創造新生且相容之人工棲地，培育海底資源。
- (三) 鄰近蚵架區施工時，使用污染防濁幕，避免影響蚵架區域水質。
- (四) 規劃建立營運前風場範圍漁業資源背景調查資料（含漁船數目、漁業活動形式、魚種、漁獲量等），並提出指標物種，作為營運後影響比較依據及漁業活動管制參考。
- (五) 所有風機打樁期間及營運期間每季 1 次執行魚類海床水下攝影。
- (六) 就開發單位提出「與漁會達成共識前不進行施工」等非環境影響評估範疇事項，應區隔漁業影響之後續補償協商作業，並回歸行政院農業委員會主管之漁業法等相關法令規定辦理。

五、除役規劃

- (一) 應將營運 20 年後風機除役作業納入規劃，研提有關規範，檢測風機海床基礎強度，檢核有無繼續發電使用，或保留供新風力機組使用之可能。
- (二) 將基礎保護工於除役後留置海床作為人工漁礁等用途可能納入規劃。
- (三) 納入除役施工程序（如逆轉設施安裝程序等）之可能環境影響評估。
- (四) 考量除役作業及期程之不確定性，正式除役前至少 1 年依環境影響評估法提出因應對策，請主管機關核准後，切實執行。

六、電纜路線規劃

- (一) 彰化地區海纜上岸路線優先規劃於台灣電力股份有限公司依經濟部 106 年 8 月 2 日經能字第 10602611030 號函公告「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」，以減輕整體環境影響。
- (二) 海底電纜鋪設施工期間，近海岸施工範圍邊界設置污染防治濁幕，將揚起之懸浮物質圍束於施工範圍。

七、溫室氣體

針對本案減碳效益，積極評估爭取國際性自願性減量及國內抵換專案可行性。

八、空氣污染

施工階段引擎應優先採用低硫氧化物及粒狀污染物等空氣污染排放之高級柴油或品質更佳油品。

九、文化資產

- (一) 納入陸域開發 500 公尺範圍內有形及無形文化資產現地調查及因應對策；另就目標物複查階段水下文化資產調查計畫書，增加調查區域之歷史及環境資料，納入埋藏性文化資產，並就疑似水下文化資產對象，由水下專業考古人員確認，提出海纜上岸潮間帶範圍文化資產專業人員監看規劃。
- (二) 若發現有疑似水下文化資產目標物且無法確認時，應調整風機設置位置至無水下文化資產目標物處。

十、施工前設立環境保護監督小組

監督環境影響說明書及審查結論中有關生態保育及環境監測議題之執行情形，其成員總數不得少於 15 位，其中專家學者不得少於 3 分之 1，民間團體、當地居民及漁民代表亦不得少於 3 分之 1；且上述會議召開前 1 週，應擇適當地點及網站，公布開會訊息，以利民眾申請列席旁聽或表示意見，相關調查及監督資料應公布於開發單位網站上供大眾參閱，以達資訊公開。

[1]BSH (2013), Standard: Investigation of the Impacts of Offshore Wind Turbines on the Marine Environment (StUK4), Bundesamt für

Seeschifffahrt und Hydrographie, Federal Maritime and Hydrographic Agency.

[2]BSH (2011), Offshore wind farms: Measuring instruction for underwater sound monitoring, Current approach with annotations, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Federal Maritime and Hydrographic Agency.

[3]BSH (2013), Offshore Wind Farms: Prediction of Underwater Sound Minimum Requirements on Documentation, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Federal Maritime and Hydrographic Agency.

抄本

檔 號：
保存年限：

行政院環境保護署 函

地址：10042 臺北市中正區中華路1段83號

承辦人：劉彥均

電話：(02)2311-7722#2743

傳真：(02)23754262

電子信箱：yenchun.liu@epa.gov.tw

受文者：如行文單位

發文日期：中華民國106年12月4日

發文字號：環署綜字第1060096637號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如主旨

主旨：檢送離岸風力發電計畫環境影響說明書審查案本署環境影響評估審查委員會劉委員小如書面意見1份，請貴單位納入送審環境影響說明書後續回應意見，請查照。

正本：大彰化東北離岸風力發電股份有限公司籌備處、大彰化東南離岸風力發電股份有限公司籌備處、大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處、大彰化西南離岸風力發電股份有限公司籌備處、中能發電股份有限公司籌備處、允能風力發電股份有限公司籌備處、西島風力發電股份有限公司籌備處、台灣電力股份有限公司、竹風風力發電股份有限公司籌備處、艾貴風能壺股份有限公司籌備處、海能風力發電股份有限公司籌備處、海峽風電股份有限公司籌備處、海鼎一風力發電股份有限公司籌備處、海鼎二風力發電股份有限公司籌備處、海鼎三風力發電股份有限公司籌備處、海龍二號風電股份有限公司籌備處、海龍三號風電股份有限公司籌備處、福海風力發電股份有限公司、福芳風力發電股份有限公司籌備處、彰芳風力發電股份有限公司籌備處、臺海第一風力發電股份有限公司籌備處、築能風力發電股份有限公司籌備處、麗威風力發電股份有限公司籌備處

副本：劉委員小如、財團法人環境資源研究發展基金會（以上均含附件）

「離岸風力發電計畫開發案」劉委員小如意見

- 一、請綜合進行「風場區域整體環境撞擊評估」，而非僅針對單一風場評估，若現階段蒐集或評估之資料未臻完整，仍應切實呈現階段性結果，並說明將未來如何繼續完成整體評估。無論是風場是位於桃園、新竹、苗栗或雲林等地區，均應一併評估，因臺灣面積小，而風場分布極為密集，故桃園、新竹、苗栗與雲林等區之風場並不應獨立於彰化地區之外。
- 二、風機對生態之影響，主要會直接發生於鳥類與蝙蝠上，隨後逐漸透過「級聯效應(Cascade Effect)」展現於生態系其他層面上。風機對鳥類與蝙蝠之衝擊包括：直接遭受撞擊死亡或受傷、棲地被風機佔據(棲地喪失)、因迴避風機而造成棲地減少或棲地阻隔等，建議如下：
 - (一) 就風機影響之監測、監視錄影設備，宜參考國外已有許多適用於離岸風機並搭配自動分析系統之高效能監視系統產品案例(不宜裝置無自動鑑識功能之錄影器材或一般監視器，因其效果有限)，每風場應至少安裝於3支風機以上，以供估算實際撞擊死亡率。
 - (二) 每個風場宜於適當地點至少安裝1個高效能雷達，監測鳥類接近風場時之路徑，若有海上變電站，亦可安裝於該平臺上。該雷達必須具備即時自動資料處理系統，以允許及時因應措施，並應即時將監視資料公開。
- 三、開發單位已承諾於施工前共同成立環境保護監督小組，宜評估投入相關資源，進行風場外圍地區之鳥類數量監測及衛星追蹤，以瞭解該區鳥類對覓食棲地之利用、遷徙路徑、繁殖率等，尤其是澎湖地區之燕鷗及彰化地區之候鳥，因該些地區之鳥類勢必首當風機衝擊，若監測發現問題時，開發單位應承諾視情況進行風機降轉或生態補償，建議宜參考國外已商業化之自動降

轉系統因應方式，可於偵測到大量鳥類接近時，及時停止風機，避免撞擊發生。依據國外經驗顯示，降轉僅為偶發事件，所導致之電力損失十分輕微，開發單位不應全面否定訂定此措施之必要性，反之，國內更應針對高敏感物種（如瀕危物種或國際重視的保育類）通過之區域（如「離岸風力發電第二期計畫」26號風場），將「建立降轉系統」訂為允許風場開發之必要條件之一。

- 四、開發單位宜參考國外有關不同風機色彩是否可降低鳥類撞擊風險之研究，及利用自動聲光系統促使鳥類與風機保持距離之產品，自風場興建開始，即應採用國際上已知對生態最有效及最友善之設計及施工方法。
- 五、風場間應儘量保留空間以供候鳥遷徙時通過，期望能藉此降低風場對候鳥之撞擊及棲地剝奪效應，尤其與前述雷達搭配，亦可以降低必須降轉之頻率。
- 六、各開發單位之間應成立共同環境基金，與彰化、澎湖、及其他風場地區之民間團體或相關單位合作，依當地生物狀況，落實生態補償。

E

大彰化東北離岸風力發電股份有限公司籌備處函

聯絡地址：11073 台北市信義區松仁路 36 號 14 樓之 1

聯絡人：高傳勝

電話：(02)2722-1617#169

電子信箱：JAKAO@orsted.com

受文者：行政院環境保護署

10042 臺北市中正區中華路一段 83 號

發文日期：中華民國 107 年 1 月 15 日

發文字號：2018-CHWNE-003

附件：如文

PC-114242

正本 5/14/18

主旨：檢送本籌備處「大彰化東北離岸風力發電計畫環境影響說明書」第三次修訂本乙式 30 份及其電子光碟乙式，敬請 賜審。

說明：

- 一、依 貴署 106 年 12 月 8 日環署綜字第 1060098924 號函之專案小組聯席第 3 次初審會議紀錄辦理。
- 二、本籌備處檢送「大彰化東北離岸風力發電計畫環境影響說明書」第三次修訂本乙式 30 份及其電子光碟乙式 1 份，敬請 賜審。
- 三、考量「大彰化西北離岸風力發電計畫」、「大彰化東北離岸風力發電計畫」、「大彰化西南離岸風力發電計畫」及「大彰化東南離岸風力發電計畫」之開發區位相鄰，且屬同一開發集團，受委辦環評作業機構亦相同，故擬申請四案聯席合併辦理環境影響評估審查委員會，鑑請 貴署同意。



正本：行政院環境保護署

大彰化東南離岸風力發電股份有限公司籌備處函

聯絡地址：11073 台北市信義區松仁路 36 號 14 樓之 1

聯絡人：高傳勝

電話：(02)2722-1617#169

電子信箱：JAKAO@orsted.com

受文者：行政院環境保護署

10042 臺北市中正區中華路一段 83 號

發文日期：中華民國 107 年 1 月 15 日

發文字號：2018-CHWSE-003

附件：如文

附件已收
本處收

主旨：檢送本籌備處「大彰化東南離岸風力發電計畫環境影響說明書」第三次修訂本乙式 30 份及其電子光碟乙式，敬請 賜審。

說明：

- 一、依 貴署 106 年 12 月 8 日環署綜字第 1060098924 號函之專案小組聯席第 3 次初審會議紀錄辦理。
- 二、本籌備處檢送「大彰化東南離岸風力發電計畫環境影響說明書」第三次修訂本乙式 30 份及其電子光碟乙式 1 份，敬請 賜審。
- 三、考量「大彰化西北離岸風力發電計畫」、「大彰化東北離岸風力發電計畫」、「大彰化西南離岸風力發電計畫」及「大彰化東南離岸風力發電計畫」之開發區位相鄰，且屬同一開發集團，受委辦環評作業機構亦相同，故擬申請四案聯席合併辦理環境影響評估審查委員會，鑑請 貴署同意。



正本：行政院環境保護署

EPA 107/1/16



1070005069

大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處函

聯絡地址：11073 台北市信義區松仁路 36 號 14 樓之 1

聯絡人：高傳勝

電話：(02)2722-1617#169

電子信箱：JAKAO@orsted.com

受文者：行政院環境保護署

10042 臺北市中正區中華路一段 83 號

發文日期：中華民國 107 年 1 月 15 日

發文文號：2018-CHWNW-003

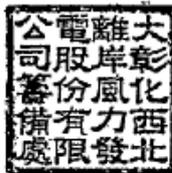
附件：如文

已批件
林正

主旨：檢送本籌備處「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」第三次修訂本乙式 30 份及其電子光碟乙式，敬請 賜審。

說明：

- 一、依 貴署 106 年 12 月 8 日環署綜字第 1060098924 號函之專案小組聯席第 3 次初審會議紀錄辦理。
- 二、本籌備處檢送「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」第三次修訂本乙式 30 份及其電子光碟乙式 1 份，敬請 賜審。
- 三、考量「大彰化西北離岸風力發電計畫」、「大彰化東北離岸風力發電計畫」、「大彰化西南離岸風力發電計畫」及「大彰化東南離岸風力發電計畫」之開發區位相鄰，且屬同一開發集團，受委辦環評作業機構亦相同，故擬申請四案聯席合併辦理環境影響評估審查委員會，鑑請 貴署同意。



EPA 107/1/16
1070005081

大彰化西南離岸風力發電股份有限公司籌備處函

聯絡地址：11073 台北市信義區松仁路 36 號 14 樓之 1
聯絡人：高傳勝
電話：(02)2722-1617#169
電子信箱：JAKAO@orsted.com

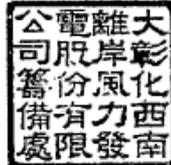
受文者：行政院環境保護署
10042 臺北市中正區中華路一段 83 號
發文日期：中華民國 107 年 1 月 15 日
發文文號：2018-CHWSW-003
附件：如文

已付
林石

主旨：檢送本籌備處「大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響說明書」第三次修訂本乙式 30 份及其電子光碟乙式，敬請 賜審。

說明：

- 一、依 貴署 106 年 12 月 8 日環署綜字第 1060098924 號函之專案小組聯席第 3 次初審會議紀錄辦理。
- 二、本籌備處檢送「大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響說明書」第三次修訂本乙式 30 份及其電子光碟乙式 1 份，敬請 賜審。
- 三、考量「大彰化西北離岸風力發電計畫」、「大彰化東北離岸風力發電計畫」、「大彰化西南離岸風力發電計畫」及「大彰化東南離岸風力發電計畫」之開發區位相鄰，且屬同一開發集團，受委辦環評作業機構亦相同，故擬申請四案聯席合併辦理環境影響評估審查委員會，鑑請 貴署同意。



正本：行政院環境保護署

EPA 107/1/16
1070005079

行政院環境保護署 會議簽名單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 327 次會議

時間：107 年 2 月 9 日（星期五）下午 1 時 30 分

地點：本署 4 樓第 5 會議室

主席：李主任委員應元 

記錄：劉彥均

出（列）席單位及人員：

機	關	或	單	位	名	稱	及	姓	名
出席者：									
詹副主任委員順貴									
林委員慈玲									
許委員有進									
李委員退之									
曾委員旭正									
薛委員瑞元									
王委員文誠									
王委員价巨									

機 關 或 單 位 名 稱 及 姓 名

李委員公哲

李公哲

李委員克聰

李克聰

李委員堅明

李堅明

李委員錫堤

李錫堤

吳委員義林

吳義林

馬委員小康

馬小康

高委員志明

高志明

徐委員啟銘

徐啟銘

劉委員小如

劉小如

劉委員希平

劉希平

劉委員益昌

劉益昌

鄭委員明修

鄭明修

機 關 或 單 位 名 稱 及 姓 名

列席者：

劉執行秘書宗勇

劉宗勇

本署 綜合計畫處

溫育勇 劉孝均 王銘 高維庭
楊智凱 林欣怡

空氣品質保護及噪音管制處

林志誠

水質保護處

張莉珣

廢棄物管理處

辛以仁

環境衛生及毒物管理處

鄭春芬

環境督察總隊

溫曉慧

法規委員會

顧繼慧

土壤及地下水污染整治基金管理會

黃雅婷

環境檢驗所

吳國傑

毒物及化學物質局

何振海

行政院環境保護署 會議簽名單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 327 次會議

時 間：107 年 2 月 9 日（星期五）下午 1 時 30 分

討論事項

第二、三、四、五案 「大彰化東北離岸風力發電計畫環境影響說明書」、「大彰化東南離岸風力發電計畫環境影響說明書」、「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」、「大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響說明書」等4案合併討論

列席單位及人員：

機關或單位	職稱	姓名	已取得本會第 327 會議資料
經濟部能源局	局長	張	✓
行政院農業委員會 漁業署	技正	吳建勳	✓
內政部營建署			

行政院環境保護署 會議簽名單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 327 次會議

時 間：107 年 2 月 9 日（星期五）下午 1 時 30 分

討論事項

第二、三、四、五案 「大彰化東北離岸風力發電計畫環境影響說明書」、「大彰化東南離岸風力發電計畫環境影響說明書」、「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」、「大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響說明書」等 4 案合併討論

列席單位及人員：

機關或單位	職稱	姓名	已取得本會第 327 會議資料
文化部文化資產局			
彰化縣政府	課長	戴瑞文	✓
	科長	王恩貴	✓
	科長	陳駿瑜	
彰化縣線西鄉公所			

彰化縣政府綠能 副主任 許智修 ✓
推動辦公室

行政院環境保護署 會議簽名單

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 327 次會議

時間：107 年 2 月 9 日（星期五）下午 1 時 30 分

討論事項

第二、三、四、五案 「大彰化東北離岸風力發電計畫環境影響說明書」、「大彰化東南離岸風力發電計畫環境影響說明書」、「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」、「大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響說明書」等4案合併討論

列席單位及人員：

機關或單位	職稱	姓名	已取得本會第 327 會議資料
大彰化東北離岸風力發電股份有限公司籌備處	經理	高傳勝	✓
大彰化東南離岸風力發電股份有限公司籌備處	經理	高傳勝	✓
大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處	經理	高傳勝	✓
大彰化西南離岸風力發電股份有限公司籌備處	經理	高傳勝	✓

行政院環境保護署
環境影響評估審查委員會第 327 次會議
列席單位、旁聽民眾或團體發言單
或書面意見

行政院環境保護署環境影響評估相關會議發言單
敬請於會議上或會後 1 日內提供予承辦人員

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 327 次會議

單位：~~媽祖島保育聯盟~~

姓名：許麗庭

台灣西部沿岸的漁業管制，
政府及廠商在環評初審
時都瞭解疏刺網需
要時間使其退出，若在漁
業相關保育措施還未穩定，
~~剛疏刺網~~在此開發風比多
漁業活動會向近岸
推進，使誤捕白海豚的機率
增加，
是否可能對此情形有
應有對策

請按發言內容提供書面資料，俾利會議紀錄之製作，謝謝！未於期限內提供者，
本署將選摘述發言內容製作會議紀錄。

聯絡人：劉彥均

電話：(02) 2311-7722 分機 2743

傳真：(02) 2331-2958

E-mail: yenchun.liu@epa.gov.tw

行政院環境保護署環境影響評估相關會議發言單
敬請於會議上或會後 1 日內提供予承辦人員

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 327 次會議

單位：雲林區漁會 姓名：蔡文東

1. 本案屬國家重大建設及在國家能源分配已有有效運用之下本會全力支持。

2. 每果開採均因缺少成團體以希有物種重名而阻擾造成重大開採案全被阻擋不得開採造成整個國家經濟退縮、就業率下降而人民無就業機會、失業偏高、以以整體經濟考量應以支持。

3. 物種本是共存生生不息、但在建設期間受影響完工後自然恢復我們希望看沿海榮景造就就業機會。

4. 請問大家可以回原始時代、透著沒電的生活嗎？如果不能就請支乾淨能源、不但可以造創造在地就業又解決電力不足。

請按發言內容提供書面資料，俾利會議紀錄之製作，謝謝！未於期限內提供者，本署將逕摘述發言內容製作會議紀錄。

聯絡人：劉彥均

電話：(02) 2311-7722 分機 2743

傳真：(02) 2331-2958

E-mail: yenchun.liu@epa.gov.tw

第 326 次環評大會審中能、福海離岸風電，

第 327 次環評大會審雲林、大彰化、海鼎

2018/02/09 彰化縣環境保護聯盟總幹事 施月英

中能離岸風電：

- 一、本會反對航道內所有開發案，包括本案，請大會予以否決。
- 二、本岸距離白海豚重要棲息地只有 3 公里，但是白海豚重要棲息地主要劃設在三海湮的範圍，也就是離岸約 5.56 公里，但是位於芳苑大城的潮間帶就廣達將近 6 公里，白海豚劃設重要棲息地就在潮間帶上，退潮的低潮線白海豚是離開所謂的重要棲息地範圍，請問 3 公里的活動寬度，對於瀕危滅種的白海豚是誰說足夠的，請署名，以後十年內 2018-2028 年之間，若白海豚滅絕，你們就出名了，白海豚目前族群數量 60 隻左右，如果不敢署名最好往後再退縮，否則中能離岸風電一定會在國際有名，原因是殺了白海豚，請貴公司再度考量退縮遠離白海豚的活動範圍。
- 三、本區內鳥類數量很多，卻完全沒有任何鳥類遷徙過境穿越風場時的停機機制。
- 四、請問如果風機運轉之後，聚魚效果不佳時，有哪些因應對策？。是否可以停機？
- 五、請問如果風機運轉之後，沙地魚型的魚數量，變少了，有哪些因應對策？。是否可以停機？
- 六、請問貴公司願意承諾哪些資訊可以即時上網公開？
- 七、請問施工或運轉期間發現白海豚或魚群浮在水面上，是否會立即停止打樁？或停止運轉？
- 八、資料 135 頁，鳥類做了五天的調查發現 5113 隻鳥飛過本風場，平均一天高達 1200 多隻鳥飛過本風場，又飛行高度有很高比例是位於碰撞風險區，其中葉片下及葉片選轉範圍 0-200 公尺有 3183 隻，葉片之上遠離碰撞風險的 200 公尺以上有 1930 隻，但是對於鳥類的碰撞傷亡卻是非常非常低，請問岸這五天的鳥況與飛行高度，請評估鳥類碰撞傷亡數量，並以能段最差的天候推估，請問結果碰撞傷亡數量為何？

- 九、 施工期間與營運期間的鳥類調查，明顯不足，又夏季 6-8 月的鳥類調查是一季一次，不是每月一次，現在受全球極端氣候影響鳥類遷徙不像以往很明顯的月份，6-8 月期間會有過境鳥，鳥種數量都非常多，不能不做調查，而每月一次已經是最低的調查頻率，還不願意做真的很難想像貴公司，往後若真的施工營運，對環境衝擊很大是否願意投入更多經費去改善的意願，日讓人質疑。
- 十、 本案離大城鳥類重要棲息地，很近，但是鳥類調查卻沒有大城濕地，又大城緊臨濁水溪口，河口生態通常聚集最為豐富，包括鳥類，鳥類繫放調查除了芳苑溼地還要放入大城濕地。
- 十一、 環境監測計畫相較其他風場是明顯不足與欠缺，包括：
1. 鳥類調查在施工期與營運期，都不是每月一次，下季更是只有一季一次。
 2. 水質調查只有風場範圍沒有潮間帶纜線施工。
 3. 潮間帶生態調查，不是即時及前後比對變化，而每季一次，無法得知纜線施工當下，對生態的衝擊如何，若真有影響，請問要如何應對，還是貴公司要直接犧牲這些生物的生命??
 4. 魚類個施工監測沒有水下聲學監測，以及即時錄影像並公開上傳網路。有關即時上傳水下聲學監測，國外業者證實這技術很簡單，可以克服。只是風場業者願不願意付費而已。
 5. 鯨豚的水下聲學：沒有即時公開，只有每一季一次。有關即時上傳水下聲學監測，國外業者證實這技術很簡單，可以克服。只是風場業者願不願意付費而已。
 6. 水下噪音監測，風場內只設 2 站，而不是四個方位，又只是每季一次，不是每天一次，請問你們離岸邊這麼近，監測頻率這麼少是怎樣的心態？可以看看航道外的廠商是怎麼做監測的嗎？離岸這麼近來這麼敢，真是很惡劣個廠商。
 7. 魚類的河床水下攝影是每季一次兩座風機，不是每月一次連續十天以上監測，又風機應該每座風機都要輪流監測。
 8. 彰化縣的漁業經濟應該要實際調查，不要再拿漁業署跟事實不符的調查數據來欺騙大家。
 9. 欠缺電磁波的監測。

10.欠缺支架傾斜度、掏刷等監測。

福海離岸風電：

- 一、 本會反對航道內所有開發案，包括本案，請大會予以否決。
- 二、 支持前次小組決議否決本案開發，以及 106 年 7/17 專案小組第 2 次初審會議要求進入二階環評，以上兩次小組委員審查結論，都顯見本案對環境確實有顯著的影響，請大會否決本案。
- 三、 本案第三次小組審查回覆意見整體可見是以“避重就輕”方式，在回覆意見。

雲林離岸風電：

- 一、 本會反對航道內所有開發案，包括本案，請大會予以否決。
- 二、 回覆意見整體可見是以“避重就輕”方式，在回覆意見。
- 三、 本案位於白海豚的主要兩大熱區之一，其中本案有超過一半面積是位於白海豚主要活動範圍(根據農委會資料)，有這裡是白海豚主要育幼場所，育幼數量是台灣目前最多，加上，這是瀕危滅種的白海豚目前族群數量 60 隻左右，如果貴公司執意要在這範圍設風機，哪你們在國際的臭名又會加上一條，之前陸上風機已經是惡名昭彰，現在還要如此逼迫台灣白海豚，真是可怕的業者，請你們找出台灣大咖的生態學者署名，具體說明，說你們這裡設風機台灣白海豚肯定不會十年內 2018-2028 年之間滅絕，如果白海豚真的滅絕了，要怎樣忍錯也一併寫出來，再來欺壓這裡的生態環境吧！。
- 四、 本區有黑面琵鷺，以及大量灰面鷺過境此處，但是鳥類資料卻完全沒有寫，至少本人上次資料就有提供，又鳥類這麼多境過本區，卻沒有留下任何鳥類飛行廊道，風機又是亂亂排列沒有規律整齊，對鳥類傷害看起來很大。
- 五、 第六章預測可能引起環境影響的評估說明，在鳥類 7.2.5(7-143 頁)只有短短四行字。而本區還有許多保育鳥種出沒，都沒有影響，包括鳳頭燕鷗、小燕鷗、白眉燕鷗等等(在 6-199~206 頁)？回覆真的很明顯的避重就輕，壞廠商就是壞，從這點就看的出

來。

- 六、 本案施工期間與運轉期間的鳥類調查，只有夏季和冬季一季一次，跟彰化航道外風場比較，比較每月一次真的差很大。又本案有沒有做任何鳥類繫放。也沒有任何停機機制，只有降轉機制。

大彰化離岸風電：

- 一、 本會有條件支持所有航道外離岸風電開發，反對航道內所有開發案。
- 二、 本會支持本案開發，請業者盡可能將所有資訊即時公開網路，供民眾檢視與監督。
- 三、 請業者將國際最新的對環境生態、漁業等等友善的相關措施引進國內，減少對環境與經濟的衝擊，讓台灣在綠能上能跟上國際腳步。
- 四、 漁業經濟監測計畫，建議直接調查，不要引用漁業署年資料，者只能參考。
- 五、 營運期間風機水下攝影，建議即時上傳網路，同時風機輪流監測。
- 六、 請問如果風機運轉之後，聚魚效果不佳時，有哪些因應對策？是否可以停機？
- 七、 請問施工或運轉期間發現海豚或魚群浮在水面上，是否會立即停止打樁？或停止運轉？

海鼎離岸風電：

- 一、 本會有條件支持所有航道外離岸風電開發，反對航道內所有開發案。
- 二、 本會支持本案開發，請業者盡可能將所有資訊即時公開網路，供民眾檢視與監督。

- 三、 請業者將國際最新的對環境生態、漁業等等友善的相關措施引進國內，減少對環境與經濟的衝擊，讓台灣在綠能上能跟上國際腳步。
- 四、 漁業經濟監測計畫，建議直接調查，不要引用漁業署年資料，者只能參考。
- 五、 營運期間風機水下攝影，建議即時上傳網路，同時風機輪流監測。
- 六、 請問如果風機運轉之後，聚魚效果不佳時，有哪些因應對策？是否可以停機？
- 七、 請問施工或運轉期間發現海豚或魚群浮在水面上，是否會立即停止打樁？或停止運轉？

行政院環境保護署環境影響評估相關會議發言單

敬請於會議上或會後 1 日內提供予承辦人員

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 327 次會議

單位：捍衛苗栗青年聯盟

姓名：陳祺忠

- 一、延續今日早上給能源局的意見，希望能源局記取過去在離岸風場規劃上所犯的錯誤，包含「白海豚」及「航道安全」等議題，然而每次審查會上能源局都不願承認且一再強調規劃上沒有任何問題，倘若沒有，為何審查過程中好幾個案子皆有風場退縮的問題，甚至還取消 6 個風場？未來科技部完成建置海洋資料庫後，能源局到底會如何補償？籌設許可應如何劃設？實在令民眾沒有信心！請能源局應務實面對問題，而不是用傲慢的態度處理。
- 二、能源局在籌設許可階段也應比照內政部及環保署的公民參與機制，不可故意躲避公民團體的監督。
- 三、漁業署必須協助開發廠商劃設禁漁區，例如公有海洋區或所謂的「海洋牧場專區」，這些都不應該由廠商提出。另有關漁業問題，是否可考慮以異地補償方式處理，這些公有的補償問題應該要設法解決，漁業主管機關及開發單位應該更積極面對，而非抱著反正現在仰賴漁業維生的漁民愈來愈少了就可漠視他們的生存權利或可任意破壞海洋環境。
- 四、不論是一支釣或拖網漁船都是漁民，然現在一支釣的漁民確實比較多，所以每次與漁民會談時，都是用一支釣的人數去壓過那些真正需要靠拖網漁船捕撈漁獲生活的人數，這只是一種滿足多數人的私人利益，及霸凌少數人生存權利的行為，少數人還是沒有拿漁業補助的，就像海洋公司的問題一直都是存在的，環評過關後，接下來的海審會及能源局的籌設許可階段，還是會用這樣的方法去處理少數的人，請主管機關必須要面對，而不是一直逃避。

請按發言內容提供書面資料，俾利會議紀錄之製作，謝謝！未於期限內提供者，本署將逕摘述發言內容製作會議紀錄。

聯絡人：劉彥均

電話：(02) 2311-7722 分機 2743

傳真：(02) 2331-2958

E-mail：yenchun.liu@epa.gov.tw

行政院環境保護署環境影響評估相關會議發言單
敬請於會議上或會後 1 日內提供予承辦人員

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 327 次會議

單位：能源局

姓名：

能源局環評發言意見

107.2.9 允能環評大會

能源轉型相關工作及配套措施，能源局會積極研議將公民參與納入電業申設程序。

107.2.9 大彰化環評大會

(一) 本案屬於本局公告 12-15 號潛力場址，若生態環境問題經審查確認無生態環境疑慮下，支持本案進行後續開發。

(二) 能源局承諾研議相關的除役機制，統一規劃納入電業法程序內。

107.2.9 海鼎環評大會

本案屬於本局公告 11、16、17 號潛力場址，若生態環境問題經審查確認無生態環境疑慮下，支持本案進行後續開發。

請按發言內容提供書面資料，俾利會議紀錄之製作，謝謝！未於期限內提供者，本署將逕摘述發言內容製作會議紀錄。

聯絡人：劉彥均

電話：(02) 2311-7722 分機 2743

傳真：(02) 2331-2958

E-mail: yenchun.liu@epa.gov.tw

行政院環境保護署環境影響評估相關會議發言單

敬請於會議上或會後 1 日內提供予承辦人員

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 327 次會議

單位：大彰化四案開發單位

姓名：

1. 針對督察總隊的意見回復：

(1) 本計畫會設置兩處高效能錄影設備，及一處雷達、熱影像及音波麥克風，因此共計有三處高效能監視設備。本計畫將修正文字，統一寫為共有三處。

2. 針對內政部營建署的意見回復：

本次在確認意見回覆中已將文字內容修正。

3. 針對綜計處的意見回復：

(1) 本計畫承諾施工船上至少配置三名鯨豚觀測員。

(2) 施工期間鯨豚水下聲學設備承諾於打樁位置週界 750 公尺處設置 4 座

(3) 有關施工及營運期間鯨豚監測，由於航道外側的風場的鯨豚監測調查都是每年 20 趟次，因此本計畫也是規劃每年 20 趟次之鯨豚監測調查。

4. 針對監督委員會(劉小如委員及劉益昌委員提問)的意見回復：

大彰化離岸風力發電計畫總共有四個開發案，因各風場開發時程是在不同年度，所以四個案子的監督委員會將分別獨立成立。

5. 針對劉小如委員有關鳥類減輕對策的意見回覆

(1) 本計畫規劃很多鳥類減輕對策，在簡報 13 頁是先簡單的說明生態指標，簡報第 14 頁則是所有減輕對策的羅列。

(2) 有關「未來如調查及分析結果有環境傷害而無適合之減輕對策情形，將與監督委員會研商可能之對策及復育補償」此一說明內容，是為了回覆劉小如委員在第三次審查會所提供之意見：「開發單位必須承諾，如果有任何環境傷害，必須立刻停機、或賠償損失、或負擔復育所需經費」。因此那時候我們承諾了上述說明內容的文字，所以才將這段文字加入簡報之中。

(3) 我們承認 Band model(鳥類撞擊評估模式)的結果不能代表整體的衝擊分析，因此我們會進行 107 年的春季鳥類調查，而且我們會在施工前、施工中及營運期間都會持續進行鳥類調查，並列入評估，最後交由監督委員會審查。

6. 針對鄭明修委員有關魚類的意見回覆

(1) 「魚類養殖」四個字是「離岸風電開發環評審查參考基準」中的內容，因此本計畫不便自行更正，若環保署同意本計畫更動該文字，本計畫亦將配合辦理。

(2) 有關「聚魚效益」，本計畫將刪除該文字內容

請按發言內容提供書面資料，俾利會議紀錄之製作，謝謝！未於期限內提供者，本署將選摘述發言內容製作會議紀錄。

聯絡人：劉彥均

電話：(02) 2311-7722 分機 2743

傳真：(02) 2331-2958

E-mail：yenchun.liu@epa.gov.tw

行政院環境保護署環境影響評估相關會議發言單

敬請於會議上或會後 1 日內提供予承辦人員

會議名稱：本署環境影響評估審查委員會第 327 次會議

單位：大彰化四案開發單位

姓名：

7. 針對李堅明委員有關鳥類通行廊道的意見回覆

目前本計畫所留設的鳥類廊道主要是以東西向為主，這部分本籌備處是依據與鳥類專家討論而得的結果，依照目前的調查結果，使用東西向廊道會對鳥類比較適合，可以減輕對鳥類的影響。此外在本計畫風場的東側有一個航道，該航道總寬度達到 9 海里(約 18 公里)，因此鳥類還是可以南北通行。

8. 針對劉希平委員有關施工監督的意見回覆

本計畫已依照環保署綜計處所提供「離岸風電開發環評審查參考基準」之要求內容，承諾打樁期間將在施工船上全程錄影，錄影畫面將顯示拍攝的日期與時間，錄影資料將保存備查至少 5 年。

9. 針對劉希平委員有關降轉機制的意見回覆

本計畫承諾，未來如果有可行的降轉機制，本計畫就會納入，前提是本風場有大群的鳥類經過。

10. 針對劉益昌委員有關開挖監看的意見回覆

本計畫承諾將「每日監看」修正為「跟隨監看」。

11. 補充說明李堅明委員有關鳥類通行廊道之意見

本計畫在風場內共留設 6 條東西向廊道及 2 條南北向廊道，每條廊道均大於 2 公里。

請按發言內容提供書面資料，俾利會議紀錄之製作，謝謝！未於期限內提供者，本署將選摘述發言內容製作會議紀錄。

聯絡人：劉彥均

電話：(02) 2311-7722 分機 2743

傳真：(02) 2331-2958

E-mail：yenchun.liu@epa.gov.tw

行政院環境保護署
環境影響評估審查委員會第327次會議
簡報資料

大彰化西北/東北/西南/東南 離岸風力發電計畫 環境影響說明書

環境影響評估審查委員會第327次會議簡報

開發單位：大彰化西北/東北/西南/東南離岸風力發電股份有限公司籌備處
環評單位：光宇工程顧問股份有限公司
民國 107 年 2 月 9 日

簡報大綱

壹 計畫內容簡介

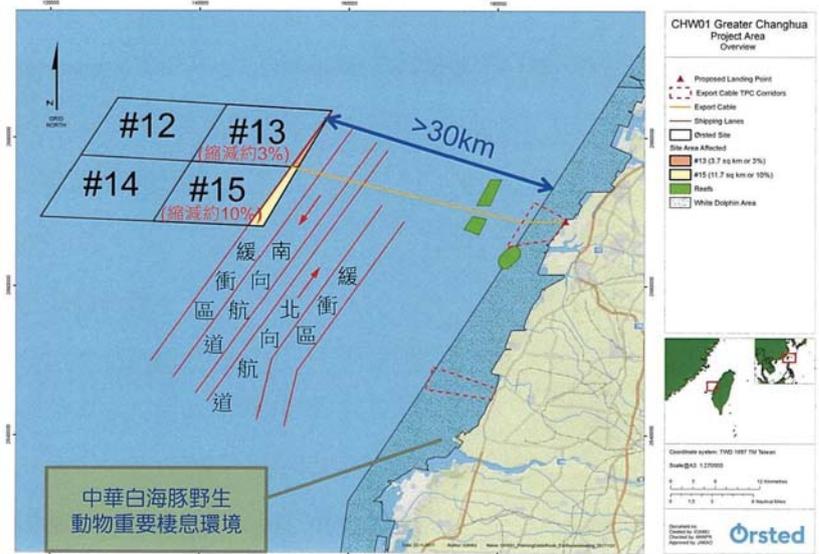
貳 第3次專案小組審查結論及確認意見回覆

參 結語

計畫場址

- 位於彰化縣線西鄉及鹿港鎮外海外海，為能源局公告之12~15號風場
- 4處潛力場址區域均不包含漁港、濕地、保護礁區、漁業資源保育區、重要野鳥棲地、中華白海豚野生動物重要棲息環境...等限制區
- 風場範圍已依據交通部航港局106年8月11日公告之預定航道座標調整

風場面積	依航道調整後 (km ²)
西北案 (#12風場)	117.4
東北案 (#13風場)	108.2 (縮減約3%)
西南案 (#14風場)	126.3
東南案 (#15風場)	108.7 (縮減約10%)

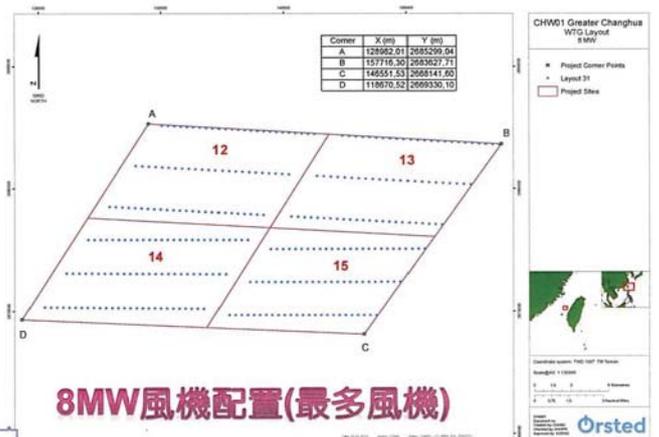


風機規劃及配置

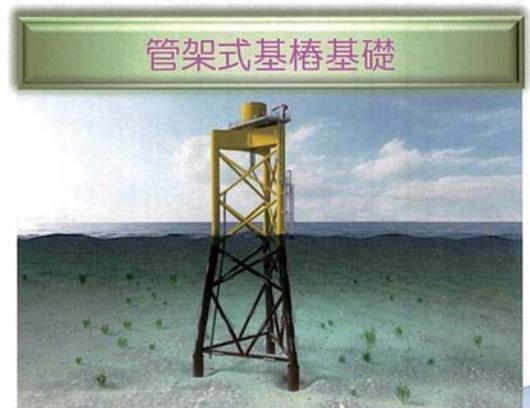
- 選用單機裝置容量8.0~11.0 MW之風機
- 四風場合計，風機最大數量總計301部
- 風機基礎僅選用管架式基樁基礎
- 四風場同一時間僅進行一組風機打樁作業

本計畫各風場之風機規劃

項目	西北案	東北案	西南案	東南案
	12風場	13風場	14風場	15風場
單機裝置容量 (MW)	8.0~11.0	8.0~11.0	8.0~11.0	8.0~11.0
風機數量 (#)	54~74	51~71	58~80	55~76
最大總裝置容量 (MW)	598	570	642.5	613
轉子直徑(m)	195~210	195~210	195~210	195~210



8MW風機配置(最多風機)



風機間距 (與環說報告內容不同處對照)

(督察總隊確認意見)

- 為明確說明東西向及南北向風機間距，擬將東西向及南北向間距分開登載
- 依最新風機數量檢討配置，加大南北向風機間距，且各風機間距仍可大於500公尺，符合「離岸風電區塊開發政策評估說明書」徵詢意見之要求

原環說內容

12號風場(西北案)	最小風機		最大風機	
	最小	最大	最小	最大
風機間距, W-E / N-S, (m)	500	1950	960	2600

13號風場(東北案)	最小風機		最大風機	
	最小	最大	最小	最大
風機間距, W-E / N-S, (m)	500	1900	1080	2530

14號風場(西南案)	最小風機		最大風機	
	最小	最大	最小	最大
風機間距, W-E / N-S, (m)	500	1950	940	2400

15號風場(東南案)	最小風機		最大風機	
	最小	最大	最小	最大
風機間距, W-E / N-S, (m)	500	1775	960	2350

擬修訂內容

12號風場(西北案)	
風機間距, W-E, (m)	519~714
風機間距, N-S, (m)	3719~4182

13號風場(東北案)	
風機間距, W-E, (m)	533~779
風機間距, N-S, (m)	3666~4320

14號風場(西南案)	
風機間距, W-E, (m)	500~710
風機間距, N-S, (m)	3035~4149

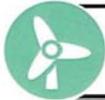
15號風場(東南案)	
風機間距, W-E, (m)	500~722
風機間距, N-S, (m)	2925~4215

4

輸配電系統



風力機組產生之電力以33kV或66kV之陣列海纜連接至海上變電站升壓後，每風場透過2條220kV之海底電纜，優先依共同廊道規劃，由海上變電站連接至彰化縣線西鄉或鹿港鎮上岸



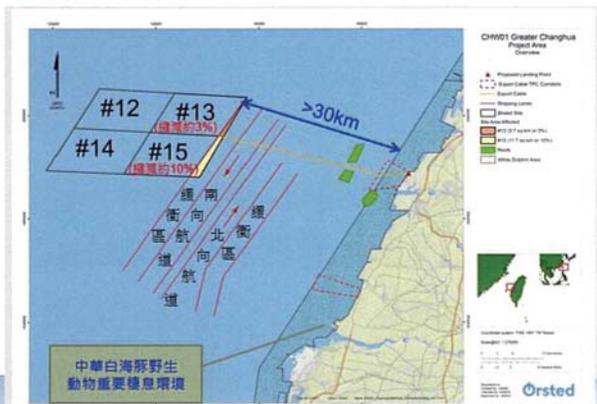
大彰化案、海鼎案、海龍案已達成初步共識：各計畫於共同廊道內之海纜路徑及上岸點位置將依據風場位置進行規劃，避免海纜交錯



海纜上岸後，於上岸點接陸纜沿道路連接至陸域自設升(降)壓站升(降)壓後，再連接至線西D/S變電所、鹿西D/S變電所、彰濱E/S變電所或彰工併網點



潮間帶非地下工法之電纜鋪設工程，將避開候鳥過境期11月至隔年3月；潮間帶範圍施工期間，將使用當時已最佳商業化之防污措施，如污染防濁幕等



除役規劃

- 於正式除役前至少1年依環境影響評估法提出因應對策，經主管機關核准後，切實執行(第3次專案小組審查結論主要意見第10點)
- 本開發集團於歐洲之Vindeby風場已完成除役，未來除役規劃將參考其經驗
- 初步規劃，海面上之設施（葉片、機艙、塔筒等）以移除為原則，分解和拆卸大致上是逆轉安裝過程並有相同之施工要求
- 海面下設施若已成為海洋生物棲息地，將依據除役當時之最佳做法進行，採保留或部分移除(生態保育考量)
- 除役前將對所有的風機零組件的回收利用方案進行評估規劃，評估規劃內容將包含升級、儲存或再利用為零組件等(循環經濟考量)



Vindeby風場除役作業

6

貳、第3次專案小組審查結論

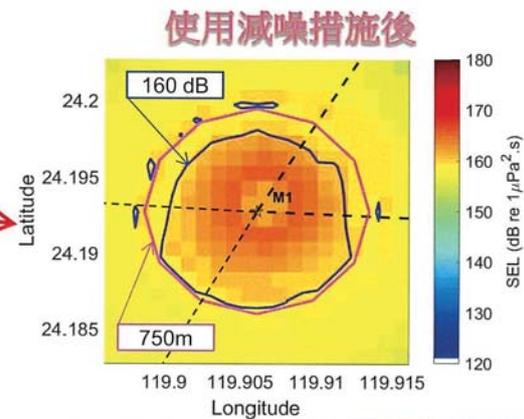
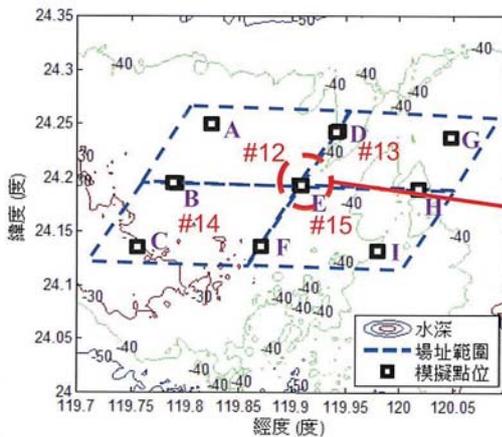
- 一、水下噪音閾值及鯨豚影響減輕對策
- 二、鳥類影響及對策
- 三、漁業資源
- 四、國際碳權或國內抵換可行性
- 五、風機傾倒之緊急處理作為
- 六、空氣品質影響減輕對策
- 七、水下文化資產
- 八、陸纜槽溝規劃
- 九、環境保護監督小組
- 十、在地人才培訓及回饋計畫
- 十一、環境監測計畫

7

一、水下噪音閾值及鯨豚影響減輕對策

- ◆ 本計畫依第3次專案小組審查結論，離岸風力發電機組施工期水下噪音評估方法及閾值採用德國 StUK4(2013)的環境影響評估標準[1]，測量方式參照附件技術指引[2]，模擬方法參考附件技術指引[3]
- ◆ 本計畫承諾施工打樁期間於750公尺監測處，水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)不得超過160分貝[(dB) re. 1 μ Pa 2 s]，作為影響評估閾值

- ◆ 選用管架式基礎施工並使用減噪措施
 - 打樁音量衰減至750公尺處之音量約為160 dB SEL
- ◆ 每支基礎施工時，均於警戒區周界(750m處)執行一次打樁噪音監測，每次監測時將從緩啟動起開始，打樁全程均將監測並全程使用減噪工法
- ◆ 於日落前1小時後至日出前不啟動新設風機打樁作業



一、水下噪音閾值及鯨豚影響減輕對策

鯨豚影響減輕對策

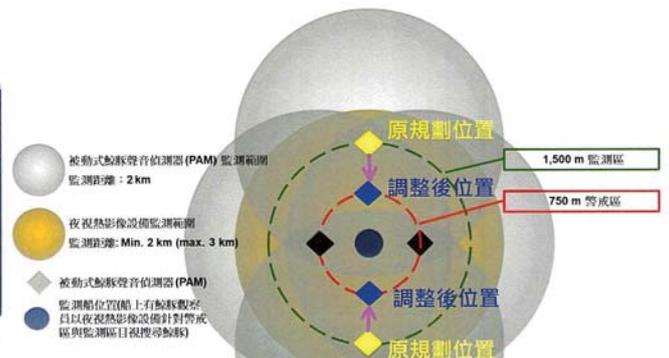
- 承諾**不使用**聲學裝置(ADD)
- 採**緩打樁工法**，讓鯨豚類有更充裕時間離開打樁噪音源
- 大彰化案四個風場於同一時間僅會有一組打樁作業
- 施工期間之施工船隻經過中華白海豚野生動物棲息環境及邊界以外1,500公尺半徑範圍時，將**管制船速低於六節**

打樁過程鯨豚監看規劃

聲音監測法：原規劃於距打樁位置750處和1500m處各放置2處被動式鯨豚聲音偵測器，依機關確認意見及專案小組結論修正為**於距打樁位置750處放置4處被動式鯨豚聲音偵測器**

人員監看法：於**打樁平台船上配置鯨豚監測員**，針對警戒區(750m內)與監測區(1500m內)進行目視搜尋，搭配使用高倍率之望遠設備，若夜間有需要打樁，則搭配**夜視設備**

引進國際鯨豚觀察員協會(MMOA)及英國政府自然保育聯合會(JNCC)之標準，與國內公民團體及相關學會研商台灣之鯨豚觀察員培訓及證照制度，培訓過程將**邀請國際鯨豚專家來台灣建立專業且具第三方公信力之鯨豚觀察員團隊**



最佳化之日、夜間(視線不良) 監測配置

發現有鯨豚活動時

監測區(1500m內)

觀察記錄其移動方向，確認鯨豚是否有往警戒區(750m內)移動

警戒區(750m內)

在無工程安全疑慮情況下停止打樁，等待鯨豚離開警戒區30分鐘後，再採取漸進式打樁慢慢回復到正常打樁力道繼續工程

二、鳥類影響及對策

日間目視調查

環評期間已完成調查努力量

- 4風場內，每個風場8次（共32次）日間目視調查結果共紀錄882隻次鳥類
- 僅少數比例飛行高度大於30公尺（葉片高撞擊風險區），其餘飛行高度均在30公尺以下

107年預定調查努力量

- 106年冬季至107年春季（12~5月）4風場內，每個風場4次（共16次）日間目視調查工作
- 釐清本計畫場域內鳥類群聚之特性

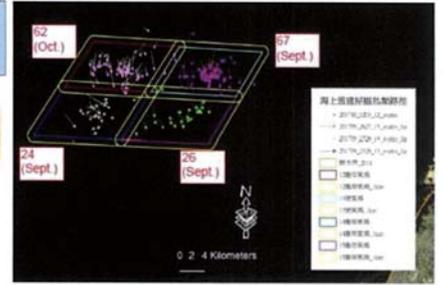
夜間雷達調查

已完成夜間鳥類雷達調查

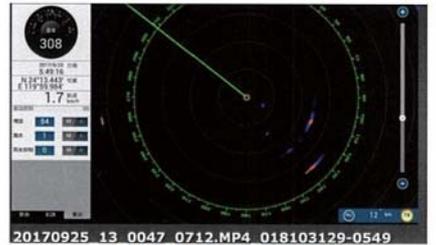
- 106年秋季止（8~10月），四風場合計執行12次調查
- 半夜01-03時段活動較少
- 飛行高度主要分布在25-100公尺（約45%）
- 雷達記錄以12公里掃描範圍進行測掃

持續鳥類雷達調查

- 106年冬季（12~2月）至107年春季（3~5月）持續鳥類雷達調查（含日間），四風場合計執行24次調查
- 瞭解本場域夜間遷徙鳥類是否有東西向活動特性



9-10月海上雷達調查鳥類飛行路徑



夜間鳥類雷達掃描圖

10

二、鳥類影響及對策

氣象雷達蒐集資料

- 利用氣象雷達資料分析灰面鵟鷹 [*Butastur indicus*]、赤腹鷹 [*Accipiter soloensis*]，使用距離彰化外海風場較近的七股和馬公氣象雷達觀測遷移路線與高度
- 氣象雷達發現，灰面鵟鷹與赤腹鷹南遷或北返時，僅約低於0.3%的鷹群可能進入風機葉片旋轉半徑

灰面鵟鷹雷達調查結果(摘錄)

日期	雷達站	飛行高度低於風機葉片高度(<260m)之數量	飛行速度(km/h)	飛行高度下緣(m)	飛行高度上緣(m)
20170319	七股	5	38.4	166.7	1611.2
20170320	七股	18	56.4	240.8	907.5
20170321	七股	7	47.4	240.8	463.0
20170408	七股	54	69.0	259.3	537.1
20170409	七股	72	59.4	240.8	1240.8

2016年灰面鵟鷹飛行高度均高於風機葉片高度
2017年3~4月共156隻面鵟鷹飛行高度低於風機葉片高度，約占當季雷達推估遷移總數(79,019隻)的0.2%

衛星繫放文獻資料

鳳頭燕鷗

- 台大森林系袁孝維教授研究顯示，馬祖和澎湖群島繁殖的2級保育類大鳳頭燕鷗，八、九月間會分頭往中南半島和菲律賓遷移
- 馬祖大鳳頭燕鷗沿著中國東南海岸線遷移，飛往中南半島度冬
- 澎湖的個體直接南下，往菲律賓度冬，沒有經過風場

黑面琵鷺

- 2012~2015年，台灣師大王穎老師以衛星發報器追蹤15隻黑面琵鷺的遷移路線
- 研究發現，1級黑面琵鷺在3~5、10~11月間遷移入台和離台
- 這些黑面琵鷺飛越台灣海峽或北方海域時大多不會經過飛場上空，時速可達68-76 km，僅其中1隻黑面琵鷺(T60)的遷移路線經過風場上空，惟欠缺飛行高度紀錄

11

二、鳥類影響及對策

鳥類撞擊評估分析

- 採歐洲常用之Band Model (BTO SOSS-02) 進行模擬，估算風場開發可能導致之鳥類撞擊數量
- 模擬基於風場內海鳥調查所得之鳥種組成、密度與飛行高度分布，以及本風場之環境與風機參數，能符合本區域之特定情境

不同配置下各風場全年之
潛在鳥類撞擊風險量(迴避率0.99)

配置	#12	#13	#14	#15
4 MW	56	35	48	40
6 MW	37	22	33	27
8 MW	32	20	29	23
11 MW	21	13	19	15

全年通量係數* (以白眉燕鷗為例)

配置	#12	#13	#14	#15
4 MW	571,993	385,179	441,552	659,586
6 MW	424,650	271,516	350,988	494,625
8 MW	338,026	215,322	282,098	395,058
11 MW	321,704	216,635	248,341	370,969

* 為通過等同於旋轉區總面積截面之隻次的全年總合，不等同於族群量

- 本籌備處使用8-11MW的風機以降低鳥類撞擊風險(與4MW相比降低約40%)

12

二、鳥類影響及對策

鳥類生態監測指標

撞擊影響

- 每風場設置至少3處高效能監視設備(2台錄影設備及1處熱影像儀)監控鳥撞事件
- 監測營運期間大群保育鳥種穿越風場事件
- 留設鳥類穿行廊道減輕撞擊風險

屏障效應

- 每風場至少設置1處高效能雷達
- 監測及評估風場設置後遷徙鳥類飛行路徑之屏障效應

覓食地喪失

- 施工與營運階段持續進行每年10次的海上鳥類調查
- 觀察鳥類密度變化以評估鳥類覓食地喪失風險

- ✚ 未來如調查及分析結果有環境傷害而無適合之減輕對策情形，將與監督委員會研商可能之對策及復育補償。

13

二、鳥類影響及對策

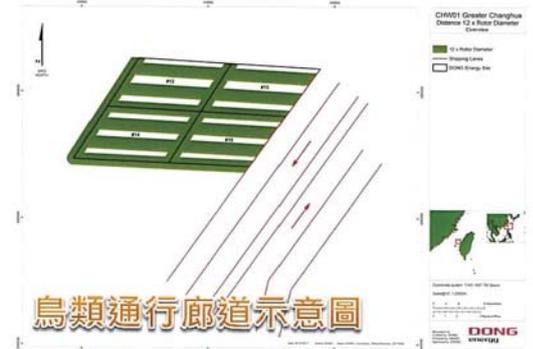
鳥類影響減輕對策

減少風機撞擊效應

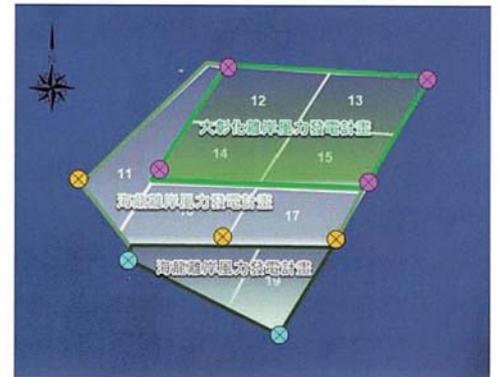
- 選用8~11MW風機，減少風機數，增加鳥類通行空間
- 依規定設置航空警示燈，不設置過多燈光
- 於風場及風場之間留設至少2公里之東西向及南北向通行廊道，提供鳥類穿行
- 調整風機配置以增加風場內通行廊道，提供鳥類穿行
- 各風機之間距均大於500公尺，風機間留設有足夠空間可供鳥類飛行通過

設置監測系統及執行監測計畫

- 於各風場範圍內設置2台高效能監視設備進行鳥類之影像紀錄，作為監測期間海上鳥類船隻調查之輔助資料
- 各風場將分別選擇一處風機或海上變電站(設置位置依未來各風場核准開發順序決定)設置雷達、熱影像(高效能監視設備)、音波麥克風等監測儀器，或於設置階段已發展出具更先進技術之相似監控設施
- 提升監測計畫之鳥類監測頻率至每年10次
- 新增於施工前執行2年之日間及夜間鳥類調查



鳥類通行廊道示意圖



於106年秋季至107年春季鳥類調查作業完成後將提出環境影響調查報告送審

三、漁業資源

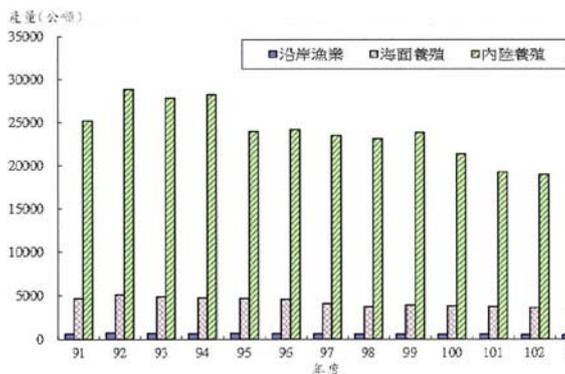
- 依第3次專案小組審查結論，建立營運前風場範圍漁業資源背景調查資料(含漁船數目、漁業活動形式、漁種、漁獲量)
- 實際訪查彰化沿岸地區的作業，以**刺網**與**拖網**為主要沿岸漁業活動，極少數一支釣、流袋網(11~2月)、少數立竿網、待袋網、蛇籠與蟹籠等作業。
- 以上資料將做為風場營運後影響比較依據及漁業活動管制參考。

104年彰化地區漁船筏數(摘自漁業年報)

漁船噸級	艘數
漁筏	499
無動力漁筏	2
動力舢舨	93
五噸以下(CT0)	48
五噸以上未滿十噸(CT1)	7
十噸以上未滿二十噸(CT2)	11
二十噸以上未滿五十噸(CT3)	6
合計	666

104年彰化縣主要漁業產量50公噸以上魚種(摘自104年漁業年報)

年度	104
貝類(牡蠣+文蛤+蜆+蚶)	12251
其他海水魚類	203
長腳大蝦(羅氏沼蝦)	83
午仔魚	67
烏魚	65
白蝦	61



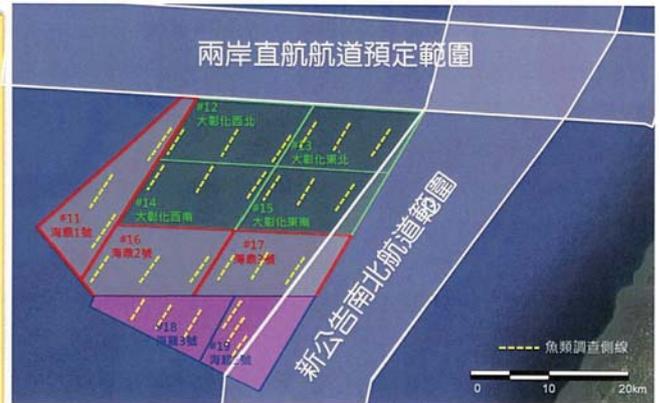
彰化地區歷年漁業沿岸、海面養殖及內陸養殖漁業產量變化

沿岸漁業

三、漁業資源

承諾事項

- 施工及營運期間每季執行一次魚類調查(含風機位置附近之物種分布和豐度變化監測)，透過營運期間之長期監測，以有效觀測魚類生態
- 本計畫(大彰化案)與鄰近之海龍案及海鼎案均已於營運期間於個別風場範圍內規劃魚類調查，透過鄰近9塊風場之魚類監測計畫，其相關調查成果將有助於整體觀測魚類生態活動及分布狀況
- 於潮間帶範圍施工期間，將使用當時已最佳商業化之防污措施，如污染防濁幕等，減輕對近海養殖漁業之影響
- 營運期間每年執行一次漁業經濟分析
- 營運期間選擇2座風機每季執行一次水下攝影，觀測風機底部聚魚效果



本計畫與鄰近風場魚類調查測線示意圖

監測計畫(漁業相關項目)

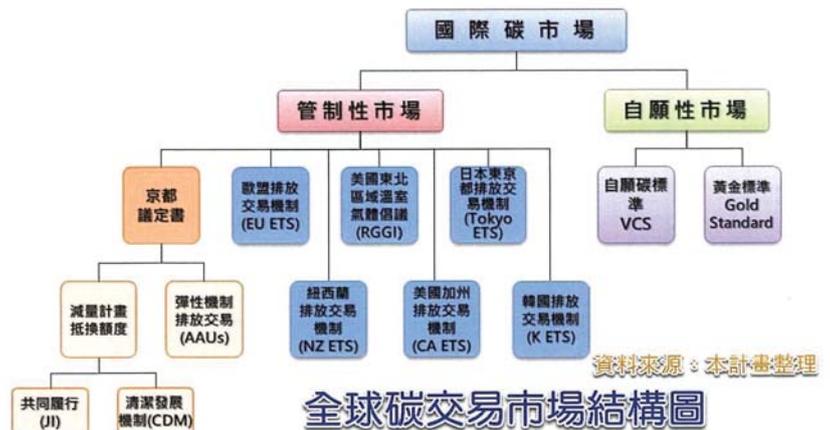
類別	監測項目	地點	頻率
海域生態	水下攝影觀測風機底部聚魚效果	施工期間選擇1座風機 營運期間選擇2座風機	施工期間於打樁前及打樁完成後各執行1次 營運期間每季1次
	魚類(含風機位置附近之物種分布和豐度變化監測)	魚類調查3條測線	施工及營運期間每季1次
漁業經濟	整理分析漁業署漁業年報中有關漁業經濟資料(如漁業環境、漁業設施、漁業產量、漁業人口等)	漁業署公告之漁業年報(彰化縣資料)	營運期間每年1次

16

四、國際碳權或國內抵換可行性

國內外碳權制度

- 國際管制性市場(CDM、JI)
 - 參與資格：聯合國締約國成員
- 國際自願性市場(VCS, GS)
 - 參與資格：沒有限制
 - 自願碳標準(VCS)
 - 黃金標準(GS)
- 國內抵換專案
 - 參與資格：台灣企業



資料來源：本計畫整理

全球碳交易市場結構圖

碳權抵換技術可行性初步評估

- 本計畫已與相關顧問公司聯繫，初步評估自願性減量或國內抵換專案為可行，後續會再評估哪一種作法合適，並積極爭取碳權

市場型式	參與資格	台灣再生能源計畫申請案例	技術可行性
國際管制市場(CDM, JI等)	聯合國締約國	無	目前不可行
國際自願市場(VCS, GS)	均可參與	有	可行
國內抵換專案	台灣企業	有	可行

17

五、風機傾倒之緊急處理作為

○ 風機傾斜監控及預防事故發生之措施

- ◆ 設置風機安全監控系統(SCADA系統)進行每日24小時監控
- ◆ 每座風機均設置加速度計、應變計、傾斜儀和測風儀器等監測設施，由SCADA系統進行自動監測，當檢測到載荷過大或異常情況，風機將自動關閉
- ◆ 加強風機偏航轉向系統的備用電力或類似措施，避免颱風期間出現電網跳脫事件影響風機系統
- ◆ 風機基礎於施工完成後將即時測量基礎傾斜度，以符合設計要求及施工容許誤差
- ◆ 每年執行風機之沉陷評估

○ 風機傾斜之應變程序

- ◆ 計算和測量評估載重，確定風機是否可以在超出傾斜的狀態下運行(該技術評估需1~6個月)
- ◆ 若傾斜度過大，則考慮採取改善措施
 - 將墊片插入塔架和基礎間的交界面以修正傾斜(該修正工作需時6~12個月，含施工船舶動員及製作墊片)
 - 土壤改良，防止更進一步的傾斜(該項工作需時3~6個月)
 - 更新控制系統以變更或限制風機運轉方式(該項工作需時1~3個月)

○ 風機提前除役計畫

- ◆ 如有風機意外提前除役，其特定除役應取得能源局之許可
- ◆ 海面上之設施(葉片、機艙、塔筒等)以移除為原則，分解和拆卸大致上是逆轉安裝過程並有相同之施工要求
- ◆ 海面下設施若已成為海洋生物棲息地，將依據除役當時之最佳做法進行，採保留或部分移除

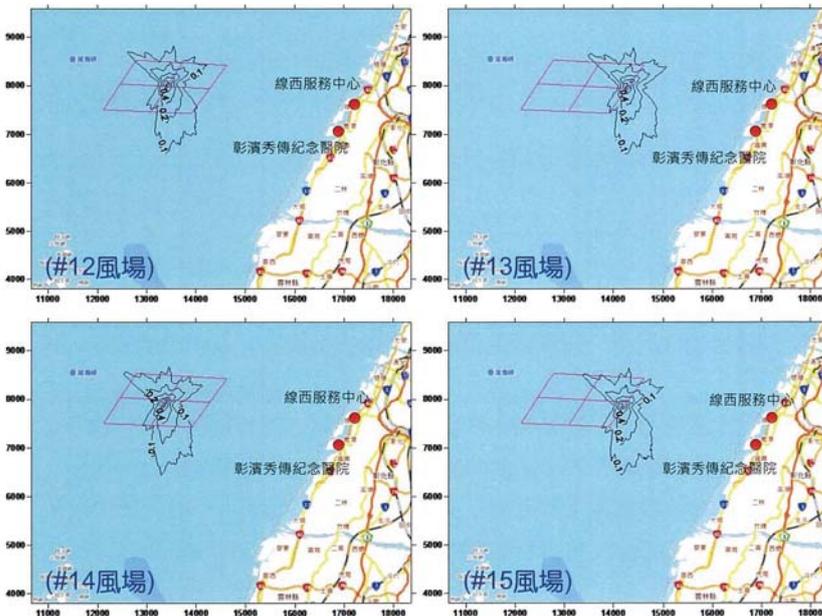
○ 事故發生之疏散應變計畫(以船隻疏散為例)

- ◆ 海事暨直升機協調中心(MHCC)
 - 確保海巡署了解狀況，並與他們合作進行救援行動
 - 通知緊急應變組組長
 - 監測設備與船舶的情況
 - 一旦緊急情況結束，通報給各單位
- ◆ 作業區域
 - 為傷員提供急救
 - 通知MHCC，並依照醫療反饋和MHCC的指示
 - 根據傷員的情況醫療反饋情況，啟動疏散和救援計畫，並查看擔架和其他應急設備的存放位置，將傷員快速疏散。
 - 使用起重機和擔架將傷員轉移給船員或其他接待船
 - 保持與船隻的聯繫及控制降低操作
- ◆ 人員船及其他船隻
 - 遵循MHCC的指示，並提供協助

六、空氣品質影響減輕對策

海域空氣品質影響評估

○ 各風場施工模擬結果，對敏感點造成之增量影響輕微



海域工程施工期間TSP最大24小時增量模擬圖 ● 敏感點 單位:µg/m³

施工期間
陸域機具

施工期間
海域船隻

營運期間
運維中心

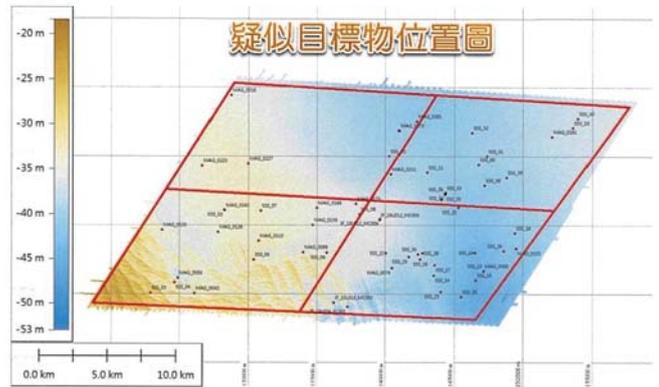
抵換減量措施

- ◆ 施工車輛依規定使用硫含量為10ppmw以下之柴油(含生質柴油)
- ◆ 施工期間使用符合最新一期車輛排放標準的施工車輛
- ◆ 陸域開挖機具(挖土機)比照柴油車四期以上排放標準，或加裝濾煙器，落實定期保養，可提升排放PM_{2.5}的改善率
- ◆ 所有工作船舶將全面使用當時台灣可取得之最低含硫量油品
- ◆ 工作人員運輸船隻如CTV或SOV廢氣排放管加裝濾煙器或活性碳過濾或其他施工時已商業化之最佳可行控制技術
- ◆ 未來員工禁止騎乘二行程機車進入運維中心
- ◆ 運維中心名下擁有之公務車輛於營運年採購時需購買使用電動車輛。並於運維中心停車場預留電動機、汽車充電座

七、水下文化資產

水下文化資產調查

- 水下文化資產細部調查(複查)計畫書已於107年1月24日經文化部文化資產局審查，並將納入環境影響說明書定稿本中
- 依據水下探測調查結果，大彰化四案於海床上共探測到38個側掃聲納反應物(西北案1個，東北案13個，西南案7個，東南案17個)，遭掩埋的磁力異常共有24處(西北案5處，東北案2處，西南案10處，東南案7處)，因其中3處位置重疊，故水下文化資產細部調查計畫之範圍已定義為複查前次調查成果之59處目標物



考古人員監看作業

- 施工前針對每座風機設置位置進行鑽孔取樣，並委請合格考古人員判釋

發現疑似文化資產因應對策

- 依水下文化資產保存法第13條等相關辦法辦理
- 若發現有疑似水下文化資產疑似目標物且無法確認其屬性時，將調整風機設置位置至無水下文化資產疑似目標物處

目標物複查作業調查工作參數設定

調查項目	使用設備	參數設定
側掃聲納探測	側掃聲納系統 (400kHz以上頻率)	HF: 50m; LF: 75m
高密度水深探測	多音束測深系統	提供1公尺網格精密水深
磁力探測	海洋磁力儀	拖魚離底適當高度為原則
底層剖面儀調查	地層剖面儀	以2-16kHz 連續變頻震源為主
水下攝錄影作業	SeaEye Panther ROV	NTSC (1280x720dpi)

八、陸纜槽溝規劃

迴路設計

- 161千伏電纜電壓等級較低，電流較大，因此需採用三迴單導體以增加導電能力

深度設計

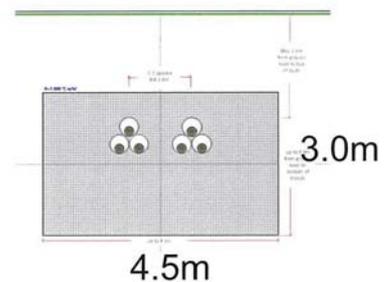
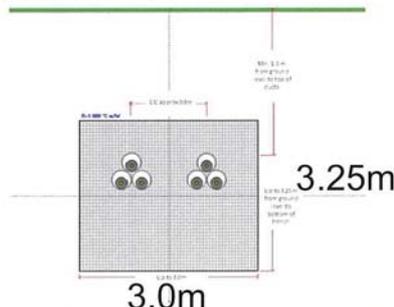
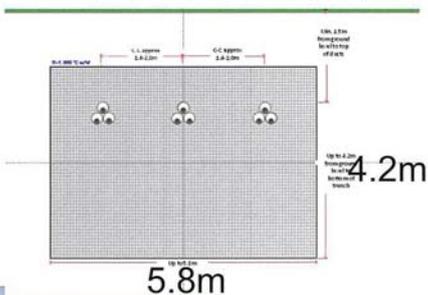
- 電壓越低則電流量越大，需要的散熱空間越大。因此深度設計為161千伏>220千伏>345千伏

寬度設計

- 161千伏的電纜為三迴線設計，電纜採水平擺設，為了增加電纜間散熱空間，故所需之寬度最大
- 345千伏與220千伏同為雙迴線設計，但因電壓等級相差甚巨，為考慮安全因素，以及電纜間相互影響，345千伏電纜之間的距離需要較大

可能使用之陸纜槽溝規格

陸纜	深度 (m)	寬度 (m)	導體材質	導體截面 (mm ²)	迴路
161kV	4.2	5.8	鋁	1,600	三迴單導體
220kV	3.25	3.0	鋁	1,800	雙迴單導體
345kV	3.0	4.5	鋁	2,500	雙迴單導體



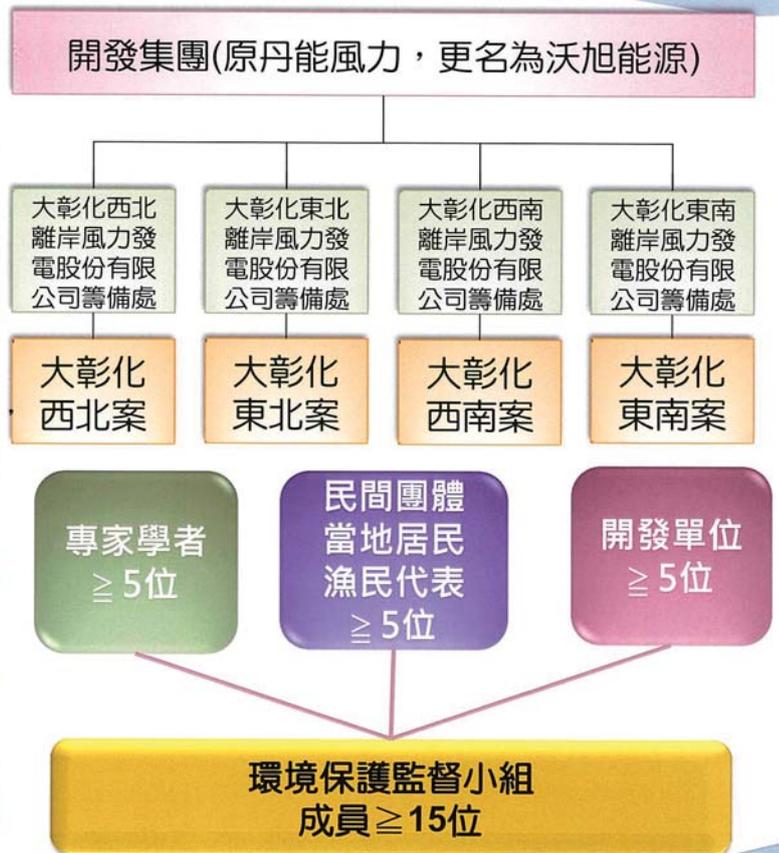
161kV陸纜埋設断面示意图

220kV陸纜埋設断面示意图

345kV陸纜埋設断面示意图

九、監督委員會

- 各風場所有開發內容及承諾均獨立
- 各風場分別成立環境保護監督小組
 - 監督環境影響說明書及審查結論中有關生態保育及環境監測議題執行情形
 - 成員不得少於15位，其中專家學者不得少於3分之1，民間團體、當地居民及漁民代表亦不得少於3分之1
 - 會議召開前1週，將擇適當地點及網站公布開會訊息，以利民眾申請列席旁聽或表示意見
 - 相關調查及監督資料將公布於開發單位網站上供大眾參閱，以達資訊公開
- 大彰化四案於同一開發集團架構之下，可針對共同問題進行內部協商
- 彰化外海九案設有共同協商溝通平台，可提供各開發商針對共同的問題提出討論並取得共識



22

十、在地人才培訓及回饋計畫

- 公司在彰化註冊配合繳交營業稅。
- 在地繳稅印花稅原則上也會配合辦理。
- 在地人才培訓
 - 提供綠能全額獎學金(8名)保留彰化子弟名額，預計107年即可開始。
 - 協助指導學生離岸風機相關的論文。
 - 邀請專家學者至彰化講學。
 - 與彰化在地的大學洽談學徒制，每年4名、3年課程訓練。
 - 邀請丹麥頂尖大學來台在國內及彰化地區大學開課。
- 創造在地的商機
 - 未來將在彰化投資必須的項目、如產業人力需求、運輸，以在地為優先，如招募人才、供應商。



107年1月23日沃旭能源拜會彰化縣政府
討論在地人才培訓及回饋計畫

23

十、在地人才培訓及回饋計畫

- 沃旭能源宣布在彰化投資建立亞洲第一個百萬瓦等級的**儲能先導計畫**。
- 將啟動產官學研合作平台，結合在地產學合作夥伴，提升電網效率及穩定性，進一步實現綠色轉型願景
- 彰化縣政府帶領選定儲能設備裝置地點及相關許可。
- 工研院主導儲能研究規劃，讓彰化地區大專院校師生參與這項計畫，而國立彰化師範大學將是第一所參加的彰化地區大學。



107年2月7日沃旭能源宣布在彰化建立亞洲首個百萬瓦等級儲能先導計畫

十一、環境監測計畫

(督察總隊確認意見)

施工前環境監測計畫(單一風場)

類別	監測項目	地點	頻率
海域生態	鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20趟次/年，施工前執行1年
水下噪音 (含生物聲學監測)	20 Hz~20kHz之水下噪音，時頻譜及1-Hz band、1/3 Octave band分析	風場位置周界處2站	4季次/年，每次30日，施工前執行1年
海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需氧量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風機鄰近區域12點	每季1次，施工前執行1年
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	施工前兩年春、夏、秋季節每月1次，冬季節每季1次，每年進行10季次調查
	鳥類雷達調查(垂直及水平)	本計畫風場範圍	施工前兩年每季一次(春夏秋至少5日次，冬季視天候狀況，每次含日夜間調查)
	鳥類繫放衛星追蹤	彰化海岸	施工前針對四季皆進行一次
文化資產	水下文化資產判釋	風機位置鑽探取樣	考古專業人員協助判釋(施工前每台風機位置鑽探取樣)
	陸域文化資產判釋	陸域自設升降壓站位置鑽探取樣	考古專業人員協助判釋(施工前鑽探取樣至少三處)

十一、環境監測計畫

施工期間環境監測計畫(單一風場)

類別	監測項目	地點	頻率	
陸域	空氣品質	風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5})	1. 梧棲漁港 2. 陸域自設升(降)壓站周邊1站	每季1次
	噪音振動	各時段(日間、晚間、夜間)均能音量及日夜振動位準	1. 陸域工程鄰近敏感點1站 2. 陸域工程進/出道路1站	每季1次，連續24小時監測
	陸域生態	陸域動、植物生態(依據環保署動、植物技術規範執行)	陸域輸配電系統(含陸域自設升(降)壓站、陸纜及其附近範圍)	每季1次
	營建噪音	1. 低頻(20 Hz~200 Hz量測Leq) 2. 一般頻率(20Hz~20kHz量測Leq及Lmax)	1. 陸域自設升(降)壓站工地周界1站 2. 陸纜工地周界1站	每月1次
	文化資產	陸域施工考古監看	開挖範圍	考古專業人員每日施工監看
海域	海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需養量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風機鄰近區域12點	每季1次
	鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	3~11月間每月1次，12月至翌年2月間執行1次，每年進行10季次調查
	海域生態	1. 潮間帶生態	海纜上岸段兩側50公尺範圍內進行調查	每季1次
		2. 浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	風機鄰近區域12點	
		3. 魚類	調查3條測線	每季1次
4. 鯨豚生態調查		本計畫風場範圍	20趟次/年	
水下噪音	20 Hz~20kHz之水下噪音，時頻譜及1-Hz band、1/3 Octave band分析	距離風機打樁位置750公尺1處 風機位置周界處2站	每部風機打樁期間各一次 4季次/年，每次30日	
	水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇1座風機	打樁前及打樁完成後各執行1次	

26

十一、環境監測計畫

營運期間環境監測計畫(單一風場)

類別	監測項目	地點	頻率
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	3~11月間每月1次，12月至翌年2月間執行1次，每年進行10次調查。(海上鳥類冬季以船隻出海調查或輔助設備間接進行調查，例如錄影設備)
海域生態	1. 浮游生物 2. 仔稚魚及魚卵 3. 底棲生物	風機鄰近區域12點	每季1次
	魚類(含風機位置附近之物種分布和豐度變化監測)	魚類調查3條測線	每季1次
	鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20趟次/年
	水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇2座風機	營運期間每季1次
水下噪音	20 Hz~20kHz之水下噪音，時頻譜及1-Hz band、1/3 Octave band分析	風機位置周界處2站	4季次/年，每次30日
漁業經濟	整理分析漁業署漁業年報中有關漁業經濟資料(如漁業環境、漁業設施、漁業產量、漁業人口等)	漁業署公告之漁業年報(彰化縣資料)	每年1次

27

參、結論



本計畫4個風場皆位於距離中華白海豚>30 公里之外的區域，且已避開其他環境敏感區域，對於環境因子之影響應十分有限。



本計畫遵照政策環評結論及相關環境準則與法規。此外，本計畫亦實施針對保護鳥類、鯨豚類、魚類及空氣品質等之減輕對策，並補充額外之研究調查與監測計畫。



本計畫結合多方經驗，透過與歐洲正在興建及運作中的風場所得之知識傳遞，與本地專業人員緊密合作。



自行成立監督委員會以及與其他彰化外海開發單位之共同溝通平台，共同保護海洋環境。

A scenic photograph of a wind farm in a green field under a blue sky with white clouds. Several hot air balloons of various colors are floating in the sky. The text is overlaid in the center of the image.

簡報完畢
敬謝指教

大彰化西北離岸風力發電計畫

環境影響說明書

摘要本

目錄

表一	開發單位名稱及其營業所或事務所地址，負責人姓名...摘-1
表二	開發行為之名稱及開發場所.....摘-2
表三	開發行為之目的及其內容.....摘-4
表四	環境敏感區位及特定目的區位限制調查表.....摘-6
表五	開發行為可能影響範圍之各種相關計畫.....摘-14
表六	替代方案.....摘-18
表七	預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表.....摘-19
圖一	本計畫風力發電場址位置圖.....摘-3
圖二	本計畫最大風機數量配置示意圖.....摘-5

大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處

中華民國 1 0 7 年 2 月

表一 開發單位名稱及其營業所或事務所地址，負責人

姓名

單位名稱	大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處
營業所或事務所地址	11073台北市信義區松仁路36號14樓之1
負責人姓名	柏森文

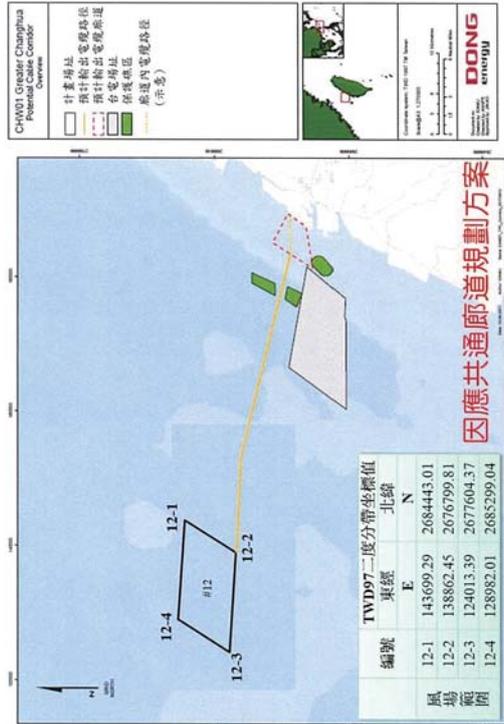
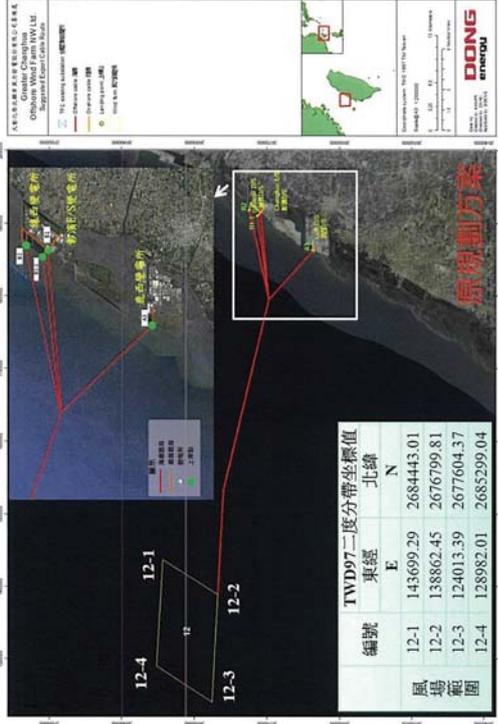
附註：1.開發單位為有行為能力之自然人，應列出自然人姓名。
 2.開發單位主管若以其上級機關主管擔任負責人，應事先徵得其同意。
 3.送審時之開發單位為政府專案計畫之規劃設計或施工機構，應在說明書或評估書說明其任務，並檢附該機構之組織章程。
 4.開發單位知為投資財團、集團或為合夥合資機構，應在說明書或評估書說明其任務，並檢附有關之證明文件。
 5.負責人應承擔環境影響評估法第二十條至第二十三條之法律責任。

表二 開發行為之名稱及開發場所

1.開發行為名稱	大彰化西北離岸風力發電計畫
開發行為所依據設立之專業法規或組織法規	1. <input type="checkbox"/> 法令名稱及內容 (含條、項、款、目) ; 2. <input checked="" type="checkbox"/> 其他：離岸風力發電規劃場址申請作業要點
製作環境影響評估書件之主要依據	1. <input checked="" type="checkbox"/> 開發行為實施環境影響評估細目及範圍認定標準第29條第1項第5款：設置風力發電離岸系統 2. <input type="checkbox"/> 其他 (請註明)
3.計畫規模	1.離岸風場海域：本計畫風場範圍為 117.4 平方公里，海域水深介於 31.7~44.1 公尺，風機單機裝置容量介於 8~11MW，最大總裝置容量不大於 598MW。當選用單機裝置容量最小(8MW)的風機時，設置風機的數量最大，達 74 部。 2.輸配電線路工程：本計畫海纜預計將自彰化縣線西鄉或鹿港鎮海堤上岸，並於上岸點接陸纜沿道路連接至陸域自設升(降)壓站，本計畫未來將依台灣電力股份有限公司規劃，優先自「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍之北側廊道」上岸，本計畫海纜預計將自彰化縣線西鄉或鹿港鎮海堤上岸，並於上岸點接陸纜沿道路連接至陸域自設升(降)壓站，再連接至台電之變電所，初步規劃為線西 D/S 變電所、鹿西 D/S 變電所、彰濱 E/S 變電所或彰工併網點等四處變電所擇一連接。 3.計畫規模
4.開發場所所在位置、所屬行政轄區及土地使用分區(附開發場所地理位置圖)	1.開發場所位置：本計畫風場主要位於彰化縣線西鄉外海區域，風場離岸最近距離約 48.5 公里。陸纜部分預計主要設置於線西鄉或鹿港鎮，開發場所地理位置詳圖一所示。 2.所屬行政轄區：線西鄉和鹿港鎮。 3.土地使用分區： (1)海域風場風機設置區域為海域區。 (2)陸纜部分為既有道路，本計畫道路均位於彰化濱海工業區內，屬彰化濱海工業區服務中心管轄。

表三 開發行為之目的及其內容

一、開發行為之目的	為配合國家政府政策，經濟部能源局乃於民國 104 年 7 月 2 日公告「離岸風力發電規畫開發申請作業要點」，以利開發業者提早辦理離岸風力發電開發準備作業。大彰化、西北離岸風力發電開發（以下簡稱本計畫）為響應政府之離岸風力發電政策，支持台灣各界推動 2025 非核家園的決心，遂擬定「大彰化西北離岸風力發電計畫」（以下簡稱本計畫），期望透過深度交流與互動，將國際經驗帶入台灣風電產業，並攜手台灣產、官、學界多方資源，共同推動離岸風場開發，打造區域綠能發展新契機，使台灣未來更有機會引領亞太區能源產業發展。										
二、開發內容(詳請見圖一及圖二)	「離岸風力發電規畫開發申請作業要點」公告之第 12 號潛力場址，本潛力場址與台灣本島最近距離約 48.5 公里，面積約 117.4 平方公里，水深範圍介於 31.7~44.1 公尺，平均水深 36.8 公尺。本潛力場址區域不包含漁港、漁地、保護礁區、漁業資源保育區、重要野鳥棲地、中華白海豚野生動物重要棲息環境...等限制區。 (一) 離岸風力發電規畫開發申請作業要點：本計畫風場位於彰化縣線西鄉外海區域，為「離岸風力發電規畫開發申請作業要點」公告之第 12 號潛力場址，本潛力場址與台灣本島最近距離約 48.5 公里，面積約 117.4 平方公里，水深範圍介於 31.7~44.1 公尺，平均水深 36.8 公尺。本潛力場址區域不包含漁港、漁地、保護礁區、漁業資源保育區、重要野鳥棲地、中華白海豚野生動物重要棲息環境...等限制區。 (二) 單機裝置容量：最大總裝置容量不大於 598MW。當選用單機裝置容量小於 8MW 時，設置風機數量最大，達 74 部。 (三) 海底電纜工程：風力機組產生之電力以 33kV 或 66kV 之陣列海纜連接至海上變電站升壓後，每風場透過 2 條 220kV 之海底電纜，由海上變電站連接至彰化縣線西鄉或鹿港鎮上陸工程。 (四) 輸配電陸上設施工程：本計畫上陸點及陸纜等陸上設施主要設置於線西鄉或鹿港鎮。規劃海纜自彰化縣線西鄉或鹿港鎮上岸後，於上岸點點接陸纜沿道路連接至陸域自設升(降)壓站，再連接至台電之變電所，初步規劃為線西 D/S 變電所、鹿西 D/S 變電所、彰濱 E/S 變電所或彰濱併網點等四處變電所擇一連接。										
三、工程內容	離岸式風力機組基礎施工、塔架組立、葉片機艙組立、機電設備安裝、離岸變電站、陸域自設升(降)壓站工程、輸電線路工程(包含海纜及陸纜)等相關設施。										
四、施工階段	<table border="1"> <tr> <td>1. 工程內容</td> <td>機組地質鑽探、陸纜線路工程、基礎安裝及海纜與離岸變電站工程、風機塔架組立、葉片組裝及機電設備安裝、商轉</td> </tr> <tr> <td>2. 施工期限</td> <td>陸上設施預定自 2019 年起施工，所有工程預計於 2022~2025 年陸續完工。</td> </tr> <tr> <td>3. 施工期限</td> <td>空污污染防治、噪音防制、運流廢水污染防治、污水處理、施工管理、環境監測作業及各環境因子之減輕不利影響對策等。</td> </tr> <tr> <td>4. 環保措施</td> <td>挖方量(m³) 棄土方量(m³) 棄土去處</td> </tr> <tr> <td>5. 土方管理</td> <td>最大 261,800 (實方) 最大 66,700 (實方) 最大 195,100 (實方) 最大 234,120 (實方) 依彰濱工業區相關規定辦理，以工業區內就地整平或回填為原則</td> </tr> </table>	1. 工程內容	機組地質鑽探、陸纜線路工程、基礎安裝及海纜與離岸變電站工程、風機塔架組立、葉片組裝及機電設備安裝、商轉	2. 施工期限	陸上設施預定自 2019 年起施工，所有工程預計於 2022~2025 年陸續完工。	3. 施工期限	空污污染防治、噪音防制、運流廢水污染防治、污水處理、施工管理、環境監測作業及各環境因子之減輕不利影響對策等。	4. 環保措施	挖方量(m ³) 棄土方量(m ³) 棄土去處	5. 土方管理	最大 261,800 (實方) 最大 66,700 (實方) 最大 195,100 (實方) 最大 234,120 (實方) 依彰濱工業區相關規定辦理，以工業區內就地整平或回填為原則
1. 工程內容	機組地質鑽探、陸纜線路工程、基礎安裝及海纜與離岸變電站工程、風機塔架組立、葉片組裝及機電設備安裝、商轉										
2. 施工期限	陸上設施預定自 2019 年起施工，所有工程預計於 2022~2025 年陸續完工。										
3. 施工期限	空污污染防治、噪音防制、運流廢水污染防治、污水處理、施工管理、環境監測作業及各環境因子之減輕不利影響對策等。										
4. 環保措施	挖方量(m ³) 棄土方量(m ³) 棄土去處										
5. 土方管理	最大 261,800 (實方) 最大 66,700 (實方) 最大 195,100 (實方) 最大 234,120 (實方) 依彰濱工業區相關規定辦理，以工業區內就地整平或回填為原則										
五、營運階段	<table border="1"> <tr> <td>1. 一般設施</td> <td>離岸風力發電機組、離岸變電站、海纜設施、陸域自設升(降)壓站、陸纜設施。</td> </tr> <tr> <td>2. 環保設施</td> <td>植生綠美化、安全措施、環境監測。</td> </tr> <tr> <td>3. 各項排放物承諾值</td> <td>無</td> </tr> </table>	1. 一般設施	離岸風力發電機組、離岸變電站、海纜設施、陸域自設升(降)壓站、陸纜設施。	2. 環保設施	植生綠美化、安全措施、環境監測。	3. 各項排放物承諾值	無				
1. 一般設施	離岸風力發電機組、離岸變電站、海纜設施、陸域自設升(降)壓站、陸纜設施。										
2. 環保設施	植生綠美化、安全措施、環境監測。										
3. 各項排放物承諾值	無										



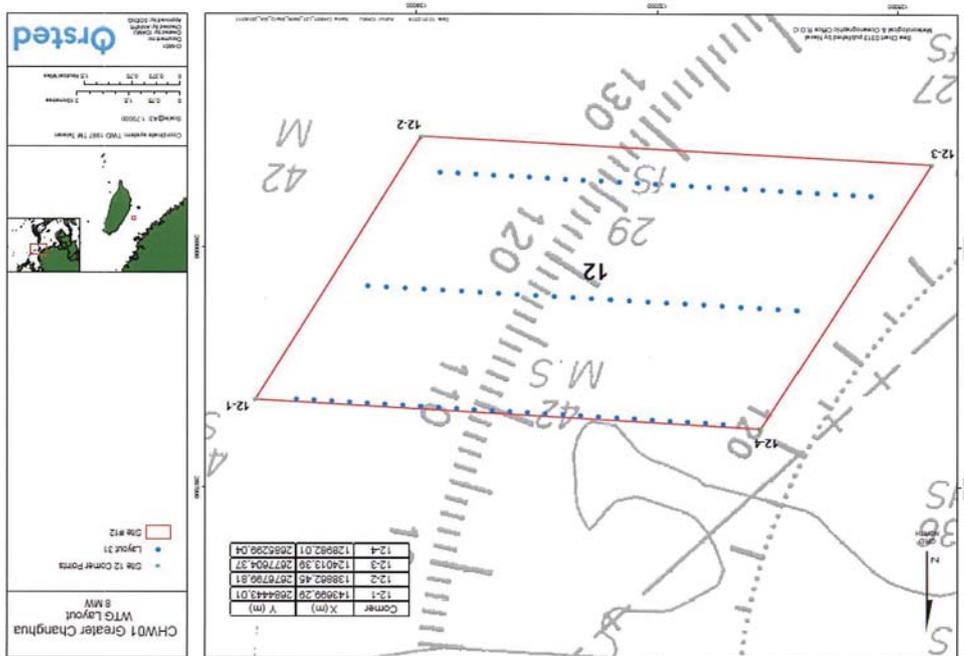
註：依台電公司於 106 年 8 月 14 日公告之共同廊道進行規劃

圖一 大彰化西北離岸風力發電計畫位置圖

表四 環境敏感區位及特定目的區位限制調查表

開發區位	是未知	否	相關證明資料、文件	備註
1 是否位於「台灣沿海自然環境保護計畫」核定公告之「自然保護區」或「一般保護區」？	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	內政部營建署城鄉發展分署105.10.21, 城區字第1050004456號函。 內政部營建署城鄉發展分署105.12.30, 城區字第1050005878號函。 內政部105.10.13, 內投營發字第1050813949號函。	請參閱附錄一附 1.2-1~5 頁。 請參閱附錄一附 1.2-32~34 頁。 請參閱附錄一附 1.2-40~51 頁。
2 是否位於國家重要濕地?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	內政部營建署城鄉發展分署105.10.21, 城區字第1050004456號函。 內政部營建署城鄉發展分署105.12.30, 城區字第1050005878號函。	請參閱附錄一附 1.2-1~5 頁。 本計畫風場範圍、海纜路徑、上岸點位置等均非位於「國家重要濕地」。 請參閱附錄一附 1.2-32~34 頁。 另參考內政部 104.01.28, 台內營字第 1040800278 號函(附錄一附 1.2-35~39 頁), 本計畫陸上設施預定範圍非位於「國家重要濕地」。
3 是否位於河口、海岸、瀉湖、紅樹林沼澤、草澤、沙丘、沙洲、珊瑚礁或其他濕地?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	現場探勘結果、空拍正射圖及二萬五千分之一地形圖。	請參閱附錄一附 1.1-1~5 頁。
4 是否位於自來水水質水量保護區?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	台灣自來水股份有限公司第十一區管理處 105.10.07, 台水十一工字第 1050054103 號函。 台灣自來水股份有限公司第十一區管理處 105.12.28, 台水十一工字第 1050057089 號函。	請參閱附錄一附 1.2-6 頁。 請參閱附錄一附 1.2-52 頁。
5 是否位於飲用水水源水質水量保護區或飲用水取水口一定距離?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣環境保護局 105.10.06, 彰環綜字第 1050050173 號函。 彰化縣環境保護局 105.12.26, 彰環綜字第 1050069097 號函。	請參閱附錄一附 1.2-7 頁。 請參閱附錄一附 1.2-75~76 頁。

圖二 本計畫最大風機數量初步配置圖



表四 環境敏感區位及特定目的區位限制調查表(續 1)

開發區位	是未知	否	相關證明資料、文件	備註
6 排放廢(污)水之承 受水體,自放流口以 下至出海口前之整體 流域範圍內是否有取 用地面水之自來水取 水口,或事業廢水預 定排入河川,自預定 放流口以下二十公里 內是否有農田水利會 之灌溉用水取水口?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	台灣自來水股份有限公司第十一區管理處 105.10.07, 台水十一工字 第 1050054103 號函。 台灣自來水股份有限公司第十一區管理處 105.12.28, 台水十一工字 第 1050057089 號函。	請參閱附錄一附 1.2-6 頁。 請參閱附錄一附 1.2-52 頁。 本計畫風場場址位於彰化縣外 海,非屬陸地區域;本計畫陸 上機電設施預定範圍位於彰濱 工業區內,土地之使用分為灌溉 工業區,非屬農田水利會灌溉 範圍,故無涉及農田水利會之 灌溉用水取水口。 請參閱附錄一附 1.2-8~9 頁。 請參閱附錄一附 1.2-57~60 頁。
7 是否位於水庫集水區 、蓄水範圍或興建中 水庫計畫區?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	經濟部水利署 105.10.19, 經水工字第 10551151350 號函。 經濟部水利署 106.01.04, 經水工字第 10551197340 號函。	請參閱附錄一附 1.2-10 頁。 請參閱附錄一附 1.2-11~12 頁。 請參閱附錄一附 1.2-69~70 頁。 彰化縣目前未有已公告特定水 土保持區。
8 是否位於特定水土保 持區?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣政府 105.10.12, 府水保字第 1050341428 號函。 彰化縣政府 105.11.24, 府水管字第 1050397755 號函。 彰化縣政府 106.01.05, 府水管字第 1050459605 號函。	請參閱附錄一附 1.2-13~14 頁。 請參閱附錄一附 1.2-63~64 頁。 請參閱附錄一附 1.2-15~17 頁。 請參閱附錄一附 1.2-73~74 頁。 本計畫場址非屬「中華白海豚 野生動物重要棲息環境」,惟避 免該區域野生動物受噪音、震 動及風機機體等干擾影響,本 案及風機機體施工、後續營運及 除役等階段,應著重營造、噪音 及風機基座對該區域野生動物 (如鯨豚類、鳥類及蝙蝠類等) 造成之影響,進行環境影響評 估,並提出具體之減輕影響及 生態補償措施。
9 是否位於野生動物保 護區或野生動物重要 棲息環境?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	行政院農委會林務局 105.11.07, 林企字第 1051613714 號函。 行政院農委會林務局 105.12.26, 林企字第 1051617765 號函。 彰化縣政府 105.10.18, 府農林字第 1050356888 號函。 彰化縣政府 106.01.05, 府農林字第 1060004257 號函。	請參閱附錄一附 1.2-18~19 頁。 請參閱附錄一附 1.2-67~68 頁。 調查結果詳附錄八。 本計畫所涉工業區調查範圍 位於彰化工業區內,依據本 計畫彰化工業區調查報告顯 示,彰濱及遺址內無涉及國 定古蹟及遺址。 彰化縣有國定古蹟 6 處,國 定遺址 0 處,皆非位於彰濱 工業區內。其中距離本計畫 最近的國定古蹟為鹿港龍山 寺,距離約 5 公里。 請參閱附錄一附 8-1~14。 請參閱附錄一附 1.2-87~88 頁。

表四 環境敏感區位及特定目的區位限制調查表(續 2)

開發區位	是未知	否	相關證明資料、文件	備註
10 是否位於獵捕區、垂 釣區?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	行政院農委會林務局 105.12.26, 林企字第 1051617765 號函。 彰化縣政府 105.10.18, 府農 林字第 1050356888 號函。	請參閱附錄一附 1.2-63~64 頁。 請參閱附錄一附 1.2-15~17 頁。 彰化縣目前尚無公告「獵捕 區、垂釣區」。
11 是否有保育類野生動 物或珍貴稀有之植物 、動物?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	本計畫生態調查結果。	調查結果詳附錄四。 依據本計畫生態調查結果,鳥 陸域調查發現 4 種保育類鳥 類,包括黑翅鸛,以及屬 於其他應予保育類的燕鷗與 紅尾伯勞,海上調查發現 2 種保育類鳥類,屬於珍貴稀 有保育類白眉燕鷗與鳳頭燕 鷗,海岸調查發現 7 種保育 類鳥類,包括黑面琵鷺,屬於珍 貴稀有保育類的黑翅鳶、魚 鷹、紅草與小燕鷗,以及屬 於其他應予保育類的大杓鹬 與燕鴉。 鯨豚調查發現 1 種保育類動 物為瓶鼻海豚,兩群六隻次 和四隻次。
12 是否位於文化資產保 存法第三條所稱之文 化資產(含水下文化 資產)所在地或保存 區或鄰接地?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣文化局 105.10.04, 彰 文資字第 1050008606 號函。 彰化縣文化局 105.12.23, 彰 文資字第 1050008604 號函。 本計畫文化資產調查報告 總查詢文化資產產局 網頁 (http://www.boch.gov.tw/cult uracascarch_177.html)。 文化部文化資產局, 106.06.20, 文授資局物字第 10630006424 號函。 文化部文化資產局, 106.11.30, 文資物字第 1063013680 號函。	請參閱附錄一附 1.2-18~19 頁。 請參閱附錄一附 1.2-67~68 頁。 調查結果詳附錄八。 本計畫所涉工業區調查範圍 位於彰化工業區內,依據本 計畫彰化工業區調查報告顯 示,彰濱及遺址內無涉及國 定古蹟及遺址。 彰化縣有國定古蹟 6 處,國 定遺址 0 處,皆非位於彰濱 工業區內。其中距離本計畫 最近的國定古蹟為鹿港龍山 寺,距離約 5 公里。 請參閱附錄一附 8-1~14。 請參閱附錄一附 1.2-87~88 頁。

表四 環境敏感區位及特定目的區位限制調查表(續 3)

開發區位	是未知	否	相關證明資料、文件	備註
13 是否位於國家公園、國家風景區或其他風景特定區？	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	內政部營建署城鄉發展分署105.10.21, 城區字第1050004455號函。 內政部營建署城鄉發展分署105.12.30, 城區字第1050005878號函。 交通部觀光局 105.10.05, 觀技字第 1050013487 號函。 交通部觀光局 105.12.21, 觀技字第 1050020401 號函。 總現場勘查後, 本計畫離岸風場屬海域區域, 陸域部分屬既有道路及海堤, 並無獨特珍貴之地理景觀。	請參閱附錄一附 1.2-1~5 頁。 請參閱附錄一附 1.2-32~34 頁。 請參閱附錄一附 1.2-20 頁。 請參閱附錄一附 1.2-54 頁。 請參閱附錄一附 1.1-3~5 頁之空拍正射圖。
14 是否有獨特珍貴之地理景觀？	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	總現場勘查後, 本計畫離岸風場屬海域區域, 陸域部分屬既有道路及海堤, 並無獨特珍貴之地理景觀。	請參閱附錄一附 1.1-3~5 頁。
15 是否位於保安林地、國有林、國有林自然保護區或森林遊樂區？	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	行政院農委會林務局 105.11.07, 林企字第 1051613714 號函。 行政院農委會林務局 105.12.26, 林企字第 1051617765 號函。 經濟部工業局彰濱工業區服務中心 106.4.25, 彰濱工字第 1066071686 號函。	請參閱附錄一附 1.2-13~14 頁。 請參閱附錄一附 1.2-63~64 頁。 請參閱附錄一附 1.2-86 頁。鹿工段 1 至 59 地號及 88 地號計 60 筆土地, 屬鹿港西一區二期開發中土地, 依實際工程進行, 預計 106 年 11 月可開發完成, 屆時相關單位俾得辦理鑑定土地之使用分區及使用地類別。
16 是否位於取得礦業權登記之礦區(場)或地下礦坑分布地區？	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	經濟部礦務局 105.10.05, 礦局行一字第 10500096750 號函。 經濟部礦務局 105.12.22, 礦局行一字第 10500126630 號函。 中油股份有限公司探採事務部 105.08.23, 探採行政發字第 10510468860 號函。	請參閱附錄一附 1.2-21 頁。 請參閱附錄一附 1.2-61~62 頁。 請參閱附錄一附 1.2-22 頁。本計畫風場場址雖位於台灣中油股份有限公司所領臺濟採字第 5638 號(礦業權範圍 3399 號礦區)礦業權範圍內, 但與台灣中油股份有限公司現階中海域油氣探勘潛能區套疊後並無重疊, 不影響台灣中油股份有限公司海域探採工程安全。

表四 環境敏感區位及特定目的區位限制調查表(續 4)

開發區位	是未知	否	相關證明資料、文件	備註
17 是否位於水產動植物繁殖保育區、漁業權區、人工魚礁網具類禁魚區或其他漁業重要使用區域？	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	行政院農業委員會漁業署 105.10.12, 漁二字第 1051216776 號函。 行政院農業委員會漁業署 105.12.30, 漁二字第 1051222093 號函。 彰化縣政府 106.4.14, 府農漁字第 1060126968 號函。	請參閱附錄一附 1.2-23~24 頁。 請參閱附錄一附 1.2-65~66 頁。 本計畫海纜部分通過彰化區漁會專用漁業權區。 請參閱附錄一附 1.2-85 頁。 彰化縣無定置及區劃漁業權區, 本案陸上機電設施預定範圍位於彰化縣, 非屬定置及區劃漁業權區。
18 是否位於河川區域、地下水管制區、洪水平原管制區、水道治理計畫用地或排水設施範圍？	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	經濟部水利署 105.10.19, 經水工字第 10551151350 號函。 經濟部水利署 106.01.04, 經水工字第 10551197340 號函。 彰化縣政府 105.11.24, 府水管字第 1050397706 號函。 彰化縣政府 106.01.05, 府水管字第 1050459605 號函。	請參閱附錄一附 1.2-8~9 頁。 請參閱附錄一附 1.2-57~58 頁。 請參閱附錄一附 1.2-11~12 頁。 請參閱附錄一附 1.2-69~70 頁。 本計畫陸纜位於地下水管制區內。
19 是否位於地質構造不穩定區(活動斷層、地質災害區)或河岸、海岸侵蝕地帶？	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	經濟部中央地質調查所 105.10.04, 經地質字第 10500055530 號函。 經查詢經濟部中央地質調查所, 臺灣活動斷層觀測系統及便民查詢服務(網址: http://fault.moeacgs.gov.tw/MgFault/Home/pageMap?LFnum=1)	請參閱附錄一附 1.2-25~26 頁。 請參閱附錄一附 1.3-120~221 頁。 本計畫風場場址位於彰化縣外海約 48.5 公里處, 非屬陸地區域, 上岸點位於彰濱工業區內, 距離本區 10 公里之範圍內並無活動斷層通過。本計畫並無涉及地質構造不穩定區(活動斷層、地質災害區)。 請參閱附錄一附 1.1-8 頁。由水利署彰化海岸實測地形優劣調查資料研判, 彰濱工業區並非位於河岸、海岸侵蝕地帶。

表四 環境敏感區位及特定目的區位限制調查表(續 5)

開發區位	是未知	否	相關證明資料、文件	備註
20 是否位於地質法公告之地質敏感區？	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	經濟部中央地質調查所 105.10.04, 經地質字第 10500055530 號函。 本計畫輸電線路經查詢經濟部中央地質調查所地質敏感區查詢系統查詢(網址: http://gis.mocacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys_2014b/)	請參閱附錄一附 1.2-25~26 頁。 請參閱附錄一附 1.3-120~221 頁。
21 是否位於空氣汙染三級防制區？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	彰化縣環境保護局 105.10.06, 彰環綜字第 1050050173 號函。 彰化縣環境保護局 105.12.26, 彰環綜字第 1050069097 號函。	請參閱附錄一附 1.2-7 頁。 請參閱附錄一附 1.2-75~76 頁。 自 106 年 1 月 1 日起, 彰化縣三級空氣汙染防制區。
22 是否位於第一、二類噪音管制區？	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣環境保護局 105.10.06, 彰環綜字第 1050050173 號函。 彰化縣環境保護局 105.12.26, 彰環綜字第 1050069097 號函。	請參閱附錄一附 1.2-7 頁。
23 是否位於水汙染管制區？	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣環境保護局 105.10.06, 彰環綜字第 1050050173 號函。 彰化縣環境保護局 105.12.26, 彰環綜字第 1050069097 號函。	請參閱附錄一附 1.2-7 頁。
24 是否位於海岸、山地、重要軍事管制區、軍事要塞區、飛航管制區或影響四周之軍事雷達、通訊、通信或放射電波等設施之運作？	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	第五作戰區指揮部 105.10.25, 陸十軍作字第 1050013287 號函。 第五作戰區指揮部 106.01.03, 陸十軍作字第 1060000026 號函。	請參閱附錄一附 1.2-27 頁。 請參閱附錄一附 1.2-56 頁。 本計畫未涉及重要軍事管制區、禁、限建範圍或重要軍事地帶。
25 是否位於已劃設限制發展地區(不可開發區及條件發展區)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	內政部營建署城鄉發展分署 105.10.21, 經城區字第 1050004456 號函。 內政部營建署城鄉發展分署 105.12.30, 城區字第 1050005878 號函。 內政部 105.10.13, 內投營經字第 1050813949 號函。	請參閱附錄一附 1.2-1~5 頁。 請參閱附錄一附 1.2-32~34 頁。 請參閱附錄一附 1.2-40~51 頁。 本計畫部分地區區位屬限制發展地區及條件發展區。

表四 環境敏感區位及特定目的區位限制調查表(續 6)

開發區位	是未知	否	相關證明資料、文件	備註
26 是否位於飛航管制區？	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	交通部民用航空局 105.10.04, 系統字第 1050023474 號函。 交通部民用航空局 105.12.23, 系統字第 1050030497 號函。	請參閱附錄一附 1.2-28 頁。 請參閱附錄一附 1.2-53 頁。
27 是否位於山坡地或原住民保留地？	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣政府 105.10.24, 府水保字第 1050366970 號函。 彰化縣政府 105.07.20, 府民發字第 1050245824 號函。 本計畫輸電線路經查詢彰化縣山坡地雲端地理資訊系統 (http://sw.chcg.gov.tw/chcgs/w/)。	請參閱附錄一附 1.2-82~83 頁。 請參閱附錄一附 1.2-84 頁。 本計畫參考「西島離岸風力發電計畫」及「彰化離岸風力發電計畫」之原住民保留地函詢結果, 彰化縣無劃編原住民保留地。 請參閱附錄一附 1.1-6 頁。 彰化縣僅彰化市、花壇鄉、芬園鄉、員林鄉、社頭鄉、田中鎮、二林鄉有山坡地, 本計畫海纜上岸點及陸上機電設施預定範圍位於彰化縣伸港鄉、線西鄉及鹿港鎮範圍內, 境內均無山坡地。 請參閱附錄一附 1.1-1~2 頁。 本計畫離岸風場屬海域區。
28 開發基地面積是否百分之五十以上位於百分之四十坡度以上？	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	現場踏勘結果, 及二萬五千分之一地形圖。	請參閱附錄一附 1.2-29 頁。
29 是否位於森林區或林業用地？	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣政府 105.10.13, 府農務字第 1050352924 號函。 彰化縣政府 105.10.18, 府農林字第 1050356888 函。 地籍地號謄本。 行政院農委會林務局 105.11.07, 林企字第 1051613714 號。 經濟部工業局彰濱工業區服務中心 106.4.25, 彰濱工字第 1066071686 號函。	請參閱附錄一附 1.2-15~17 頁。 請參閱附錄一附 1.3-1~119 頁。 請參閱附錄一附 1.2-13~14 頁。 請參閱附錄一附 1.2-86 頁。 鹿工段 1 至 59 地號及 88 地號計 60 筆土地, 屬鹿港西一區二期開發中土地, 依實際工程進行, 預計 106 年 11 月可開發完成, 屆時相關單位俾得辦理編定土地之使用分區及使用地類別。

表五 開發行為可能影響範圍之各種相關計畫

範圍	計畫名稱	主管單位	完成時間	相互關係或影響
上位計畫	國家節能減碳總計畫	行政院	民國114年	風力發電為低碳能源，本計畫依據循政府相關法令規定及政策方向投入開發，運轉後將對於國家減碳目標具有貢獻。
	永續能源政策綱領	經濟部	民國114年	本計畫依據政府提高再生能源利用政策方向投入開發生產低碳能源，運轉後將對於國家減碳目標具有貢獻。
	中部區域計畫(第二次通盤檢討)	內政部	民國110年	本計畫之目標在於彰化外海，屬於綠能產業，符合其總目標「落實環境保育、經濟發展、社會公益並重，邁向永續發展」。
	離岸風電區域開發政策評估說明書	經濟部	民國107年	本計畫配合政府離岸風力發電政策投入開發，屬於第一階段作業公告潛力場址，期望未來可達到再生能源的推廣利用、保護環境及帶動相關產業發展。
	再生能源發展條例	經濟部	-	本計畫於該條例保障下，未來生產電力將併入台電電網供電，並依經濟部公告再生能源電能躉購費率由台電與本計畫簽定躉售電契約。
	離岸風力發電場址規劃場址作業要點	經濟部	-	本計畫配合政府離岸風力發電政策投入開發，設置再生能源發電設備，本計畫將依其規定提出申請。
	國家發展計畫(102年至105年)	國家發展委員會	105年	本計畫以促進全球氣候變遷而執行，並因應環境保護意識日益覺醒而執行。知之重要課題，使得開發自產且綠色能源之重要性日益彰顯，應到重視，因此本計畫與「永續發展」之目標具相容性。
	國家建設總評估(101年至106年)	行政院總建會	106年	開發行為屬潔淨能源開發，以應用風力發電方式可提高彰化沿海地區供電之穩定性，提升現品品質及綠能發展運用，符合國家發展方向。
	全國區域計畫	內政部	長程目標115年	本計畫設置區域之影響並無位於全國區域計畫海城內。經檢視區域計畫之直轄市、縣(市)海城管轄範圍，則「各直轄市、縣(市)海城管轄範圍，陸地海岸線起點起向海延伸，並以自陸地海岸線起點起向海延伸，至領海外界止。」因此本計畫位於彰化海城管轄範圍。

表四 環境敏感區位及特定目的區位限制調查表(續 7)

開發區位	是未知	否	相關證明資料、文件	備註
30 是否位於特定農業區、山坡地保育區、古蹟保存地或國土保安用地？	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣政府 105.10.13, 府農務字第 1050352924 號函。地籍地號原本 經濟部工業局彰濱工業區服務中心 106.4.25, 彰濱工字第 1066071686 號函。	請參閱附錄一附 1.2-29 頁。 請參閱附錄一附 1.3-1~119 頁。 請參閱附錄一附 1.2-86 頁。 請參閱附錄一附 1.2-88 地號工段 1 至 59 地號及 88 地號計 60 筆土地，屬鹿港西一區二期開發中土地，依實際工程進行，預計 106 年 11 月可開發完成，屆時相關單位俾得辦理編定土地之使用分區及使用地類別。
31 是否位於特定農業區經辨認農地重劃之農業用地？	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣政府 105.10.06, 府地劉字第 1050343826 號函。 彰化縣政府 105.12.23, 府地劉字第 1050446187 號函。	請參閱附錄一附 1.2-30 頁。 請參閱附錄一附 1.2-71 頁。
32 是否位於都市計畫之保護區？	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣政府 105.10.20, 府建用字第 1050343474 號函。 經查詢國土測繪圖資服務雲 (http://maps.nisrc.gov.tw/) 及全國土地使用分區資料查詢系統。 (http://luz.tcd.gov.tw/WEB/) 地籍地號原本。	請參閱附錄一附 1.2-31 頁。 本計畫土地非屬彰化縣西鄉、伸港鄉及鹿港鎮之都市計畫區內，計畫場址屬「非都市土地」。
33 是否位於核子設施周圍之禁建區及低密度人口區？	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	經濟部工業局彰濱工業區服務中心 106.4.25, 彰濱工字第 1066071686 號函。	請參閱附錄一附 1.3-1~119 頁。 本計畫場址屬「非都市土地」之工業區。 請參閱附錄一附 1.2-86 頁。 鹿工段 1 至 59 地號及 88 地號計 60 筆土地，屬鹿港西一區二期開發中土地，依實際工程進行，預計 106 年 11 月可開發完成，屆時相關單位俾得辦理編定土地之使用分區及使用地類別。 本計畫非屬新北核市及屏東縣範圍，屬免查核縣市。
34 是否位於海拔高度一千五百公尺以上？	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	現場踏勘結果，及二萬五千分之一地形圖。	請參閱附錄一附 1.1-1~2 頁。
35 是否有其他環境敏感區或特定區？	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	經查詢環保署地方環境資料庫及現場踏勘，本計畫廠址未位於其他環境敏感區或特定區。	

註：1. 可明顯判定不位於上述區位者，得免附證明文件，但應於備註欄說明理由。
2. 位於上述環境敏感區位或特定目的區位，應敘明法規限制及訂定相關對策。

表五 開發行為可能影響範圍之各種相關計畫(續)

範圍	計畫名稱	主管單位	完成時間	相互關係或影響
開發行為沿線兩側各五百公尺範圍內 開發行為沿線兩側各五百公尺範圍內或線型式	福海離岸風力發電計畫(第一期工程)	經濟部能源局	104年	該計畫於彰化縣芳苑鄉西側海域距岸約8公里處設置2座離岸風機及1座海氣象觀測塔,與本計畫皆是以風力發電方式,對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。
	彰化濱海工業區開發計畫	經濟部工業局	運作中	彰濱工業區為本計畫鄰近之工業區,其工業區為一處融合生產、研發、居住與休閒之綜合性工業區,而工業區土地使用內容方面,大致分為工廠專用(工廠、試驗研究等)、相關產業用地(批發、零售、餐飲、工商服務業、運輸、倉儲及通信、服務業、金融、保險及不動產業等)、社區公園、海洋公園、全融、保固、休閒遊憩等項目(河濱公園、海濱公園、遊艇碼頭等),未來本計畫應以應風力發電方式可提昇彰化沿海地區供電之穩定性。
	彰濱工業區設置風力發電機開發計畫	經濟部能源局	運作中	本計畫與彰濱工業區設置風力發電機開發計畫皆以風力發電方式,由於風力發電採用自然風力為動力,不會燃燒任何燃料,是最乾淨再生能源。
	大彰化西向離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	此計畫風場位於彰化縣線西鄉及鹿港鎮外海區域,為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第14號潛力場址,與本計畫皆是以風力發電方式,對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。
	大彰化東向離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	此計畫風場位於彰化縣線西鄉外海區域,為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第13號潛力場址,與本計畫皆是以風力發電方式,對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。
	大彰化東向離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	此計畫風場位於彰化縣線西鄉及鹿港鎮外海區域,為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第15號潛力場址,與本計畫皆是以風力發電方式,對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。
	海龍二號離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	本計畫與海龍二號離岸風力發電計畫皆以風力發電方式,對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力,不會燃燒任何燃料,是最乾淨再生能源。
	海龍三號離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	本計畫與海龍三號離岸風力發電計畫皆以風力發電方式,對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力,不會燃燒任何燃料,是最乾淨再生能源。
	海鼎離岸風力發電計畫1號風場	經濟部能源局	規劃中	本計畫與海鼎離岸風力發電計畫皆以風力發電方式,對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力,不會燃燒任何燃料,是最乾淨再生能源。
	海鼎離岸風力發電計畫2號風場	經濟部能源局	規劃中	本計畫與海鼎離岸風力發電計畫1號風場皆以風力發電方式,對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力,不會燃燒任何燃料,是最乾淨再生能源。
	海鼎離岸風力發電計畫3號風場	經濟部能源局	規劃中	本計畫與海鼎離岸風力發電計畫2號風場皆以風力發電方式,對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力,不會燃燒任何燃料,是最乾淨再生能源。

表六 替代方案

替代方案	有	無	未知	內容	預計目標年可能之負面環境影響	與主計畫之對比分析
1. 零方案	✓			停止本開發案之進行。	停止本開發案之進行,則電力需求將由其他能源補上,考量其他綠能發電能力尚不足以支撐,故非綠能發電增加之比例,對環境將有負面影響。	本計畫係為配合政府推動2025非核家園之開發,且本計畫可透過與與互動,將國際經驗帶入台灣,並攜手台灣電力、學術界、產業界、共同推動其發展未來之意義。因此本計畫不宜採用。
2. 地點替代方案	✓			無地點替代方案。	無地點替代方案,不會產生之負面環境影響。	無地點替代方案。
3. 技術替代方案	✓			本計畫採用管架式基礎,亦可改用重力式基礎。	若採用重力式基礎,在地震影響時,可能引起淺層沉積物土壤強度減小或喪失,將造成永久變形量過大,無法符合設計要求。	替代方案雖具有施工期間對海中哺乳類動物影響較小之優點,但因本場址海床地形與臺海灣海床地形不同,主要由於濁水溪所帶來之沉積物組成,海床面下20公尺以內地層液化可能性高,在地震影響時,可能引起淺層沉積物土壤強度減小或喪失,將造成永久變形量過大,無法符合設計要求,故重力式基礎較不適合本計畫場址特性。
4. 環保措施替代方案	✓			本計畫於打樁施工期間,將設置2艘監測船,並由至少2名觀測員,設立直徑1400公尺之正方形對警戒區與監測區進行目視搜尋。	本場址距海岸線較遠,風浪等海況條件較為嚴峻,如採用監測船上配置觀測員,該船隻需有更高之穩定性,並有更高之抗浪等級,以確保觀測員之安全。	本計畫於打樁施工期間之工作船隻,將觀察員配置於工作船上,可確保觀察員之安全。若採用監測船上配置觀測員,該船隻需有更高之穩定性,並有更高之抗浪等級,以確保觀測員之安全。

表七 預防及減輕開發行爲對環境不良影響對策摘要表

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	地形	√	√	<ul style="list-style-type: none"> 本計畫依 MIKE21 模式分析風場機組配置之影響，冬季期間於計畫區附近之波高較小，波高差異約小於 0.03m；流速方面，於計畫區附近之流速變化約小於 0.002~+0.0005m/sec；而計畫區之地形侵蝕厚度變化約小於 -0.03~+0.03m，顯示計畫區#12 風場配置對鄰近海域之波高、流速及地形變遷影響不大。 風力機組對整體海域地形變遷之影響，由個別機組之洶刷分析可知，在流速作用下至 3600sec 時，基礎洶刷變化已趨穩定，全基礎型洶刷深度介於 -2.01m~ -0.51m，基礎附近淤積厚度約 0.2~0.49m。 本風場於設計地震情況下，各孔在海床下 20m 深度內之大多數土層抗液化潛能安全係數均小於 1，土壤液化潛能較高。 單樁基礎深度約在海床下 45~70m，管架式基礎之基樁長度約為海床下 80~85m，該深度已考量液化影響所需增加之安全設計深度。 本署備處具備 2 套可執行荷重設計迭代之工具。在單樁基礎設計時，本署備處可運用 DEFLEX 和 OptiMon。而在管架式基礎設計時，則可運用 DEFLEX 和 ROSAP。OptiMon 是一項內部開發之工具，OptiMon 已提供約 700 座單樁設計並通過認證。ROSAP 原本是為了石油和天然氣而開發之工具，卻已成熟用於離岸風力發電樁之支撐結構設計。ROSAP 已為諸多離岸風場之管架式基礎提供設計。 	<ul style="list-style-type: none"> 於施工前進行更詳盡地質調查與鑽探，將來於每一風機基礎位置均需再進一步辦理地質調查供做為風機基礎及其施工設計之依據，並將因應場址地質特性進行施工規劃。 在細部設計之前，將在每個風機位置進行鑽孔或 CPT，以確定具體的液化風險。鑽孔或 CPT 深度將比預定樁長更深，根據目前的設計管架式基礎，評估及考量液化風險。 本計畫未來設計時將考量忽略或降低具有液化風險的土層安全係數。 本計畫目前正在與世界各地最先進的離岸基礎設計法 UWA 相關教授合作，確定這些方法如何適用於台灣土壤，包括液化土壤問題。 本計畫已經與台灣教授合作，確保能本地的經驗有效結合，包括在地震和液化的專業知識，以及先進的實驗室試驗和土壤調查。 在北歐離岸風場中通常也會考慮風和波浪的負壓可能導致土壤液化問題，尤其在台灣的土壤更容易液化，所以這也是另一個重要的問題。本計畫於細部設計時將納入考量，並將進行調查。 	
		√	√	<ul style="list-style-type: none"> 本風場於設計地震情況下，各孔在海床下 20m 深度內之大多數土層抗液化潛能安全係數均小於 1，土壤液化潛能較高。 單樁基礎深度約在海床下 45~70m，管架式基礎之基樁長度約為海床下 80~85m，該深度已考量液化影響所需增加之安全設計深度。 本署備處具備 2 套可執行荷重設計迭代之工具。在單樁基礎設計時，本署備處可運用 DEFLEX 和 OptiMon。而在管架式基礎設計時，則可運用 DEFLEX 和 ROSAP。OptiMon 是一項內部開發之工具，OptiMon 已提供約 700 座單樁設計並通過認證。ROSAP 原本是為了石油和天然氣而開發之工具，卻已成熟用於離岸風力發電樁之支撐結構設計。ROSAP 已為諸多離岸風場之管架式基礎提供設計。 	<ul style="list-style-type: none"> 於施工前進行更詳盡地質調查與鑽探，將來於每一風機基礎位置均需再進一步辦理地質調查供做為風機基礎及其施工設計之依據，並將因應場址地質特性進行施工規劃。 在細部設計之前，將在每個風機位置進行鑽孔或 CPT，以確定具體的液化風險。鑽孔或 CPT 深度將比預定樁長更深，根據目前的設計管架式基礎，評估及考量液化風險。 本計畫未來設計時將考量忽略或降低具有液化風險的土層安全係數。 本計畫目前正在與世界各地最先進的離岸基礎設計法 UWA 相關教授合作，確定這些方法如何適用於台灣土壤，包括液化土壤問題。 本計畫已經與台灣教授合作，確保能本地的經驗有效結合，包括在地震和液化的專業知識，以及先進的實驗室試驗和土壤調查。 在北歐離岸風場中通常也會考慮風和波浪的負壓可能導致土壤液化問題，尤其在台灣的土壤更容易液化，所以這也是另一個重要的問題。本計畫於細部設計時將納入考量，並將進行調查。 	

表七 預防及減輕開發行爲對環境不良影響對策摘要表(續 1)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	水文水質	√	√	<ul style="list-style-type: none"> 陸域自設升(降)塵站施工期間地表塵源可能攜帶少量泥沙，因地形平坦應無沖蝕及沈積現象；施工期間地表塵源塵量僅增加約 0.361CMS，影響輕微。 施工期間施工人員產生之最大污水產量亦僅約 43.25CMD。 海域水質攪拌方面，海纜上岸點 1 處施工時場區附近範圍(約 200 公尺)經海流帶動稀釋釋放後懸浮固體濃度增量即迅速降至約 50 mg/L，距施工區 500 公尺處於低潮位時濃度增量僅約 4.0mg/L，距施工區 1,000m 處其濃度增量僅約 3.5mg/L，而近岸遠處則其濃度增量則約為 0.7mg/L；海纜上岸點 2 處時距 200 公尺處懸浮固體濃度增量僅約 4.5mg/L，距施工區 500 公尺處增量僅約 4.0mg/L，距施工區 1,000m 處則僅約 3.5mg/L，近岸遠處介於 1.0mg/L；海纜上岸點 3 處時距 200 公尺處懸浮固體濃度增量已降為約 4.2mg/L，距施工區 500 公尺處增量僅約 3.8mg/L，距施工區 1,000m 處則約 3.0mg/L，近岸遠處介於 1.5 mg/L；海纜上岸點 4 處(台目前規劃之北側共通風道)時距 200 公尺處懸浮固體濃度增量已降為約 4.5mg/L，距施工區 500 公尺處增量僅約 4.0mg/L，近岸遠處介於 0.8 mg/L；機組基礎施工時因水深較深，距 200 公尺處懸浮固體濃度增量已降為約 0.27mg/L，距施工區 500 公尺處增量僅約 0.2mg/L，而基礎位置距岸邊已達約 40~50 公里，對陸域岸邊已無影響。 由模擬結果可知，在施工期間所造成之懸浮固體經一日二回潮之流況往來，將不對海域造成太大影響。 綜合而言，基礎施工及海纜鋪設僅屬施工期間之臨時性行為，因此對附近海域之影響應屬屬局部且暫時性的，且依據施工條件進行數值模擬顯示其影響之程度亦屬輕微。 	<ul style="list-style-type: none"> 地處運流及陸域施工所產生之(降)塵站基礎施工所產生之沉積物應回收污水，或符合營建放流水標準後排放，實際尺寸及位置將依現場實地需求來進行設置。 施工材料堆存區加蓋防塵蓋，機械維修區加蓋防塵蓋，減少與水接觸的機件，避免水運流污染。 施工人員生活廢水採取租用流動廁所或設置套裝式處理設備方式處理，定期委託合格代清公司「運流廢水污物削減計畫」經主管機關審查通過後始得動工。 為避免非工作船隻進入施工區發生擦撞等意外事件，造成漂油等污染，將設置施工範圍警示設施，以避開碰撞意外發生。 本計畫將依「海洋污染防治法」相關規定，如發生海難或因其他意外事件，致污染海域或有污染之虞時，船長及船舶所有人應即採取措施以防止、排除或減輕污染，並即通知當地航政主管機關、港口管理機關及地方主管機關。 妥善研擬施工時程，並訂定各項施工計畫、確實控管，施工進度，劃分施工範圍，以降低非工作船隻進入施工區發生擦撞等意外事件。 確實執行施工期間海域水質及其他理評承諾相關環境監測工作，以掌握整體海事工程對海域環境水質之影響。 	
		√	√	<ul style="list-style-type: none"> 陸域自設升(降)塵站施工期間地表塵源可能攜帶少量泥沙，因地形平坦應無沖蝕及沈積現象；施工期間地表塵源塵量僅增加約 0.361CMS，影響輕微。 施工期間施工人員產生之最大污水產量亦僅約 43.25CMD。 海域水質攪拌方面，海纜上岸點 1 處施工時場區附近範圍(約 200 公尺)經海流帶動稀釋釋放後懸浮固體濃度增量即迅速降至約 50 mg/L，距施工區 500 公尺處於低潮位時濃度增量僅約 4.0mg/L，距施工區 1,000m 處其濃度增量僅約 3.5mg/L，而近岸遠處則其濃度增量則約為 0.7mg/L；海纜上岸點 2 處時距 200 公尺處懸浮固體濃度增量僅約 4.5mg/L，距施工區 500 公尺處增量僅約 4.0mg/L，距施工區 1,000m 處則僅約 3.5mg/L，近岸遠處介於 1.0mg/L；海纜上岸點 3 處時距 200 公尺處懸浮固體濃度增量已降為約 4.2mg/L，距施工區 500 公尺處增量僅約 3.8mg/L，距施工區 1,000m 處則約 3.0mg/L，近岸遠處介於 1.5 mg/L；海纜上岸點 4 處(台目前規劃之北側共通風道)時距 200 公尺處懸浮固體濃度增量已降為約 4.5mg/L，距施工區 500 公尺處增量僅約 4.0mg/L，近岸遠處介於 0.8 mg/L；機組基礎施工時因水深較深，距 200 公尺處懸浮固體濃度增量已降為約 0.27mg/L，距施工區 500 公尺處增量僅約 0.2mg/L，而基礎位置距岸邊已達約 40~50 公里，對陸域岸邊已無影響。 由模擬結果可知，在施工期間所造成之懸浮固體經一日二回潮之流況往來，將不對海域造成太大影響。 綜合而言，基礎施工及海纜鋪設僅屬施工期間之臨時性行為，因此對附近海域之影響應屬屬局部且暫時性的，且依據施工條件進行數值模擬顯示其影響之程度亦屬輕微。 	<ul style="list-style-type: none"> 地處運流及陸域施工所產生之(降)塵站基礎施工所產生之沉積物應回收污水，或符合營建放流水標準後排放，實際尺寸及位置將依現場實地需求來進行設置。 施工材料堆存區加蓋防塵蓋，機械維修區加蓋防塵蓋，減少與水接觸的機件，避免水運流污染。 施工人員生活廢水採取租用流動廁所或設置套裝式處理設備方式處理，定期委託合格代清公司「運流廢水污物削減計畫」經主管機關審查通過後始得動工。 為避免非工作船隻進入施工區發生擦撞等意外事件，造成漂油等污染，將設置施工範圍警示設施，以避開碰撞意外發生。 本計畫將依「海洋污染防治法」相關規定，如發生海難或因其他意外事件，致污染海域或有污染之虞時，船長及船舶所有人應即採取措施以防止、排除或減輕污染，並即通知當地航政主管機關、港口管理機關及地方主管機關。 妥善研擬施工時程，並訂定各項施工計畫、確實控管，施工進度，劃分施工範圍，以降低非工作船隻進入施工區發生擦撞等意外事件。 確實執行施工期間海域水質及其他理評承諾相關環境監測工作，以掌握整體海事工程對海域環境水質之影響。 	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 2)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	空氣品質	√	(陸域)	<p>• 營運期間陸域自設升(降)壓站約 0.29SCMS, 影響輕微。</p> <p>• 營運期間陸域自設升(降)壓站產出量亦僅約 3.75CMD。</p>	<p>• 本案將設有完善排水系統, 應能順利將此運流量排除, 不致對基地附近排水承受水造成不良影響。</p> <p>• 本計畫將設置建築污水處理設施或申請納管接入基地附近排水系統, 而不會對附近地面水體造成不良影響。</p> <p>• 未來施工期間將依據環保署「106.6.9 發布之「空氣品質惡化緊急防制辦法」之正式發布空氣品質惡化緊急防制辦法, 於三級嚴重惡化防制措施, 加強工區灑水; 於二級嚴重惡化警告發布後, 則立即要求施工單位停止作業, 以避免本計畫施工加重附近環境品質惡化影響。</p> <p>• 施工期間將遵照環保署發布「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」據以執行防塵措施。</p> <p>• 陸域自設升(降)壓站興建工程進行期間, 應於工地周界設置高度不低於 2.4 公尺之圍籬, 且其圍籬應於轉角或轉彎處設置圍籬。</p> <p>• 選用狀況良好之施工機具及運輸車輛, 作好定期、不定期保養維護工作, 並留存保養記錄, 以減少排放廢氣之污染程度。</p> <p>• 陸域自設升(降)壓站之圍籬應於圍籬內, 應於圍籬內設置降塵設施, 並清除積塵。</p> <p>• 應加以適度灑水, 並清除積塵。</p> <p>• 壓站土建施工階段應採取灑水、覆蓋防塵布或防塵網, 乾燥天候適度灑水, 並針對對工區圍籬進行維護及清掃之工作, 藉以抑制揚塵。</p> <p>• 施工期間將將清掃各施工路段除外), 以減輕施工及運輸車輛之車行揚塵。</p>	
				<p>• 營運期間陸域自設升(降)壓站約 0.29SCMS, 影響輕微。</p> <p>• 營運期間陸域自設升(降)壓站產出量亦僅約 3.75CMD。</p>	<p>• 本案 TSP 背景值為 379 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 已超過空氣品質標準。</p> <p>• 陸域自設升(降)壓站及陸域圍籬下, 對城西工業區附近環境之總懸浮微粒擴散模擬結果顯示, TSP 最大年平均增加量為 10.64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 擴散至敏感受體線西服務中心最大年平均增加量為 0.94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$。評估後平均增加量為 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$。高於空氣品質標準。</p> <p>• 陸域圍籬北側附近環境之總懸浮微粒擴散模擬結果顯示, TSP 最大年平均增加量為 6.21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 擴散至敏感受體線西服務中心最大年平均增加量為 0.45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$。評估後平均增加量為 0.04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$。低於空氣品質標準。</p> <p>• 陸域圍籬南側附近環境之總懸浮微粒擴散模擬結果顯示, TSP 最大年平均增加量為 10.43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 擴散至敏感受體線西服務中心最大年平均增加量為 0.82 $\mu\text{g}/\text{m}^3$。評估後平均增加量為 0.08 $\mu\text{g}/\text{m}^3$。高於空氣品質標準。</p>	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 3)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	空氣品質	√	(陸域)	<p>• 營建工程附近環境之總懸浮微粒擴散模擬結果顯示, TSP 最大日平均增加量為 42.96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 最大年平均增加量為 4.52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 總懸浮微粒擴散至敏感受體醫院最大日平均增加量為 1.20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 最大年平均增加量為 0.11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 評估後最高於敏感受體線西服務中心最大年平均增加量為 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$。評估後平均增加量為 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$。高於空氣品質標準。</p> <p>• 施工車輛行駛於彰濱路時, 在彰濱路 50 公尺之範圍內, 其 TSP 增量小於 5.16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM₁₀ 增量小於 2.84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM_{2.5} 增量小於 1.421 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, SO₂ 增量小於 0.002 ppb, NO₂ 增量小於 7.54 ppb, CO 增量小於 4.84 ppb。</p> <p>• 施工車輛行駛於鹿工路時, 在鹿工路 50 公尺之範圍內, 其 TSP 增量小於 5.58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM₁₀ 增量小於 3.07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM_{2.5} 增量小於 1.531 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, SO₂ 增量小於 0.003 ppb, NO₂ 增量小於 8.20 ppb, CO 增量小於 5.24 ppb。</p> <p>• 施工車輛行駛於安西路時, 在安西路 50 公尺之範圍內, 其 TSP 增量小於 7.08 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM₁₀ 增量小於 3.89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM_{2.5} 增量小於 1.951 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, SO₂ 增量小於 0.0034 ppb, NO₂ 增量小於 10.94 ppb, CO 增量小於 6.64 ppb。現場背景空氣品質於施工完成後即可恢復為背景值。</p>	<p>• 工地內之車行路徑, 除鋪設鋼板、鋪設泥凝土、鋪設瀝青混凝土或鋪設粗級配或其他同等功能之材料等有效抑制粉塵之防制設施。</p> <p>• 為避免施工車輛載運砂石造成污染, 將負責承攬商以防塵布或其他覆蓋物之車輛運送土方, 載運物品材料之車輛必須予以覆蓋, 藉以抑制塵土飛揚。</p> <p>• 運輸車輛行駛時, 應避免穿行人口稠密區域, 如無法避免, 則加強行駛規範之訂定及執行, 以減少人口稠密地區時, 降低車速以減少揚塵。</p> <p>• 車輛進出工地必須予以清洗再駛出工地。</p> <p>• 應確實於契約中明文規定要求承攬商施工機具及運輸車輛引擎應使用汽柴油符合定期實施保養或分管制標準, 且定期實施保養, 以減低污染之排放, 維護附近空氣品質。</p> <p>• 應要求施工廠商使用符合排放標準之車輛, 以降低環境衝擊。</p> <p>• 施工車輛應依規定使用硫含量為 10ppmw 以下之柴油(含生質柴油)。</p> <p>• 施工期間使用符合最新一期車輛排放標準之施工車輛。</p> <p>• 陸域圍籬挖機具(挖土機)比照柴油車四期以上排放標準, 或加裝濾煙器, 落實定期保養, 可提升排放 PM_{2.5} 的改善率。</p> <p>• 依據營建工程空氣污染防制設施管理辦法第 5 條規定, 於營建工程進行期間, 設置土地標示牌, 載明營建工程空氣污染防制實施管理辦法, 工地負責人姓名、電話及當地環保機關公檢察電話號碼。</p>	
				<p>• 營建工程附近環境之總懸浮微粒擴散模擬結果顯示, TSP 最大日平均增加量為 42.96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 最大年平均增加量為 4.52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 總懸浮微粒擴散至敏感受體醫院最大日平均增加量為 1.20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 最大年平均增加量為 0.11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 評估後最高於敏感受體線西服務中心最大年平均增加量為 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$。評估後平均增加量為 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$。高於空氣品質標準。</p> <p>• 施工車輛行駛於彰濱路時, 在彰濱路 50 公尺之範圍內, 其 TSP 增量小於 5.16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM₁₀ 增量小於 2.84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM_{2.5} 增量小於 1.421 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, SO₂ 增量小於 0.002 ppb, NO₂ 增量小於 7.54 ppb, CO 增量小於 4.84 ppb。</p> <p>• 施工車輛行駛於鹿工路時, 在鹿工路 50 公尺之範圍內, 其 TSP 增量小於 5.58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM₁₀ 增量小於 3.07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM_{2.5} 增量小於 1.531 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, SO₂ 增量小於 0.003 ppb, NO₂ 增量小於 8.20 ppb, CO 增量小於 5.24 ppb。</p> <p>• 施工車輛行駛於安西路時, 在安西路 50 公尺之範圍內, 其 TSP 增量小於 7.08 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM₁₀ 增量小於 3.89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM_{2.5} 增量小於 1.951 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, SO₂ 增量小於 0.0034 ppb, NO₂ 增量小於 10.94 ppb, CO 增量小於 6.64 ppb。現場背景空氣品質於施工完成後即可恢復為背景值。</p>		

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 4)

環境類別	環境項目	影響階段 施工期間	影 響 說 明	預防及減輕對策	備註
物 化 環 境	空 氣 品 質	✓ (陸域)	<ul style="list-style-type: none"> 海上作業產生之TSP經遠距離擴散至陸域後，其最大日平均增量为0.01μg/m³，最大年平均增量为0.00(0.0008)μg/m³；對敏感受體影響值為0.00(0.0007)μg/m³，最大年平均增量为0.01μg/m³，最大年平均增量为0.00(0.0007)μg/m³；對敏感受體影響值為0.00(0.0007)μg/m³，最大年平均增量为0.00(0.0007)μg/m³。本案TSP背景值为379μg/m³，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。 潔淨風力發電不會產生任何空氣污染物質，對空氣品質無影響。 本案施工期間年排放量103,587公噸CO₂e，營運期間年排放量7,165公噸CO₂e，年減碳量1,216,700公噸CO₂e。 	<ul style="list-style-type: none"> 所有工作船舶將全面使用當時台灣可取得之最低含硫量油品。工作人員運輸船隻如CTV或SOV廢氣排放管加裝濾煙器或活性碳過濾或其他施工時已商業化之最佳可行控制技術。 	
		✓	<ul style="list-style-type: none"> 所有工作船舶將全面使用當時台灣可取得之最低含硫量油品。未來員工禁止騎乘二行程機車進入運維中心。 運維中心名下擁有之公務車輛於營運年採購時常購買使用電動車輛。並於運維中心停車場預留電動機、汽車充電座。 確實執行空氣品質監測計畫。 	<ul style="list-style-type: none"> 於工程發包時需將噪音管制標準納入施工規範內，並於施工時期勤於保養維護。 施工階段施工機具使用時，依噪音管制標準於工程周圍測量測建工程噪音，並養成工程廠商定期檢查及保養施工機具。 陸纜輸電線管排開挖時，從挖土機載土石至卡車時，將卡車靠近挖土機停放，以避免高噪音之噪音。 施工車輛定期保養、潤滑及正確操作，減低車速以降低噪音。 陸域施工機具將採用低噪音施工機具，經常維修以維持良好使用狀態與正常操作。 開發行為將依「噪音管制標準」及其相關規定辦理。 	
物 化 環 境	噪 音	✓ (陸域)	<ul style="list-style-type: none"> 陸域自設升(降)壓站及陸纜埋設工程陸域施工產生之營運噪音，經評估模擬得知，線西工業區陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖工程陸域施工產生之營運噪音，經評估模擬得知，經減至影響工業區服務中心後音量为26.2dB(A)，影響工業區服務中心背景音量为26.2dB(A)合成之後，L日預測合成值为66.3dB(A)，噪音增量为0.0dB(A)(0-5)，依噪音影響或可忽略影響。 	<ul style="list-style-type: none"> 所有工作船舶將全面使用當時台灣可取得之最低含硫量油品。未來員工禁止騎乘二行程機車進入運維中心。 運維中心名下擁有之公務車輛於營運年採購時常購買使用電動車輛。並於運維中心停車場預留電動機、汽車充電座。 確實執行空氣品質監測計畫。 	
		✓	<ul style="list-style-type: none"> 陸域自設升(降)壓站及陸纜埋設工程陸域施工產生之營運噪音，經評估模擬得知，線西工業區陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖工程陸域施工產生之營運噪音，經評估模擬得知，經減至影響工業區服務中心後音量为26.2dB(A)，影響工業區服務中心背景音量为26.2dB(A)合成之後，L日預測合成值为66.3dB(A)，噪音增量为0.0dB(A)(0-5)，依噪音影響或可忽略影響。 	<ul style="list-style-type: none"> 於工程發包時需將噪音管制標準納入施工規範內，並於施工時期勤於保養維護。 施工階段施工機具使用時，依噪音管制標準於工程周圍測量測建工程噪音，並養成工程廠商定期檢查及保養施工機具。 陸纜輸電線管排開挖時，從挖土機載土石至卡車時，將卡車靠近挖土機停放，以避免高噪音之噪音。 施工車輛定期保養、潤滑及正確操作，減低車速以降低噪音。 陸域施工機具將採用低噪音施工機具，經常維修以維持良好使用狀態與正常操作。 開發行為將依「噪音管制標準」及其相關規定辦理。 	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 5)

環境類別	環境項目	影響階段 施工期間	影 響 說 明	預防及減輕對策	備註
物 化 環 境	噪 音(含水土)	✓ (陸域)	<ul style="list-style-type: none"> 鹿港工業區北側陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖工程經減至秀傳醫院後音量为26.2dB(A)，經與實測背景音量为55.9dB(A)合成之後，L日預測合成值为55.9dB(A)，噪音增量为0dB(A)(0-5)，依噪音影響或可忽略影響。 鹿港工業區南側陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖工程經減至秀傳醫院後音量为35.0dB(A)，經與實測背景音量为55.9dB(A)合成之後，L日預測合成值为55.9dB(A)，噪音增量为0dB(A)(0-5)，依噪音影響或可忽略影響。 二類環境音景標準60dB(A)，噪音增量为0dB(A)(0-5)，依噪音影響或可忽略影響。 各尾工業區東北側陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖工程經減至影響工業區服務中心後音量为17.7dB(A)，經與實測背景音量为66.3dB(A)合成之後，L日預測合成值为66.3dB(A)，噪音增量为0dB(A)(0-5)，依噪音影響或可忽略影響。 施工車輛交通噪音方面，線西工業區陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜工程陸域施工車輛噪音減至影響陸域與線路路口後L日為57.1dB(A)，經與實測背景音量为66.3dB(A)合成之後，L日為57.1dB(A)(0-5)，且符合第三類或第四類管轄區內管轄八公尺以上之道路標準76dB(A)，依噪音影響或可忽略影響；施工車輛噪音減至影響陸域與線路路口後L日為45.9dB(A)，經與實測背景音量为66.3dB(A)合成之後，L日預測合成值为66.3dB(A)，噪音增量为0dB(A)(0-5)，且符合第四類管轄標準日間75dB(A)之要求，依噪音影響或可忽略影響；施工車輛噪音減至影響陸域與線路路口後L日為53.0dB(A)，經與實測背景音量为72.1dB(A)合成之後，L日預測合成值为72.1dB(A)(0-5)，且符合第三類或第四類管轄區內管轄八公尺以上之道路標準76dB(A)之要求，依噪音影響或可忽略影響。 鹿港工業區施工車輛噪音減至鹿港工業區與鹿港工業區南七路口後，L日為49.8dB(A)，經與實測背景音量为59.3dB(A)合成之後，L日預測合成值为59.8dB(A)，噪音增量为0.5dB(A)(0-5)，且符合第一類或第二類管轄區內管轄八公尺以上之道路標準76dB(A)之要求，依噪音影響或可忽略影響；車陣噪音減至秀傳紀念醫院後L日為51.0dB(A)，經與實測背景音量为55.9dB(A)合成之後，L日預測合成值为57.1dB(A)，噪音增量为1.2dB(A)(0-5)，且符合第一類管轄標準60dB(A)(0-5)，依噪音影響或可忽略影響。 各尾工業區東北側陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖工程經減至秀傳醫院後音量为26.2dB(A)，經與實測背景音量为55.9dB(A)合成之後，L日預測合成值为55.9dB(A)，噪音增量为0dB(A)(0-5)，且符合第一類或第二類管轄區內管轄八公尺以上之道路標準76dB(A)之要求，依噪音影響或可忽略影響。 	<ul style="list-style-type: none"> 所有工作船舶將全面使用當時台灣可取得之最低含硫量油品。未來員工禁止騎乘二行程機車進入運維中心。 運維中心名下擁有之公務車輛於營運年採購時常購買使用電動車輛。並於運維中心停車場預留電動機、汽車充電座。 確實執行空氣品質監測計畫。 	
		✓	<ul style="list-style-type: none"> 陸域自設升(降)壓站及陸纜埋設工程陸域施工產生之營運噪音，經評估模擬得知，線西工業區陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖工程陸域施工產生之營運噪音，經評估模擬得知，經減至影響工業區服務中心後音量为26.2dB(A)，影響工業區服務中心背景音量为26.2dB(A)合成之後，L日預測合成值为66.3dB(A)，噪音增量为0.0dB(A)(0-5)，依噪音影響或可忽略影響。 	<ul style="list-style-type: none"> 於工程發包時需將噪音管制標準納入施工規範內，並於施工時期勤於保養維護。 施工階段施工機具使用時，依噪音管制標準於工程周圍測量測建工程噪音，並養成工程廠商定期檢查及保養施工機具。 陸纜輸電線管排開挖時，從挖土機載土石至卡車時，將卡車靠近挖土機停放，以避免高噪音之噪音。 施工車輛定期保養、潤滑及正確操作，減低車速以降低噪音。 陸域施工機具將採用低噪音施工機具，經常維修以維持良好使用狀態與正常操作。 開發行為將依「噪音管制標準」及其相關規定辦理。 	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 6)

環境類別	環境項目	影響階段 施工期間 營運期間	影響說明	預防及減輕對策	備註
物化環境	噪音(含水下)	√ (海域)	<ul style="list-style-type: none"> 目前計畫風場預設計採用方式預式預定為管架式(Jacket)，本計畫採用風機之最大樞徑 4 公尺進行保守評估。 由模擬結果可知，M1 點位之打樁噪音均在 600 公尺內衰減至 170dB，並在 3100 公尺內衰減至 169dB。而其餘點位之打樁噪音均在 800 公尺內衰減至 170dB，並在 4000 公尺內衰減至 160dB，以及距離打樁點 750 公尺處之聲壓值介於 168dB~170dB。 經減噪措施(減 10 dB)之模擬結果顯示，噪音傳播方向除靠近陸地傳遞距離較短之外，各點聲源往開海區域傳播之方位要衰減至 170 dB 之距離均在 100 公尺以內，M1-M3 在 600~800 公尺衰減至 160dB，距離打樁點 750 公尺處之聲壓值為 158~160 dB。 	<ul style="list-style-type: none"> 本開發集團未來於同一時間最多僅執行 1 支風機打樁作業。 	
		√ (海域)	<ul style="list-style-type: none"> 全頻噪音(20 Hz 至 20 kHz)全部風機同時運轉產生之全頻噪音經衰減至距離風機最近受體醫院、海埔國小，受體噪音量為 0.0dB(A)，遠小於環保署公告風力發電機組 20 Hz 至 20 kHz 噪音管制標準值(日間及晚間 50dB(A)、夜間 40dB(A))，可符合風力發電機組全頻之噪音管制標準。 低頻噪音(20 Hz 至 200 Hz)全部風機同時運轉產生之低頻噪音經衰減至距離風機最近受體(彰濱工業區服務中心、海埔國小、普天宮)，受體噪音量皆為 0.0dB(A)，顯示本計畫風機營運階段所產生之低頻噪音，對附近敏感受體屬無影響。 	<ul style="list-style-type: none"> 風力機組定期執行維護保養，以減少運轉不當或故障所引起之噪音。 	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 7)

環境類別	環境項目	影響階段 施工期間 營運期間	影響說明	預防及減輕對策	備註
物化環境	噪音(含水下)	√ (陸域)	<ul style="list-style-type: none"> 根據 125Hz 之音傳結果，計算距離為 10 公里，接收深度及聲源深度皆 5 米。與上述之打樁噪音類似，均進行 12 方位之聲學計算，設定運轉噪音為 144dB，噪音門限值為此頻率之噪音平均值，運轉噪音衰減 40dB 之距離約為 200 至 400 公尺。 本計畫評估距離施工地點最近之彰濱工業區服務中心，距離 1500 公尺處全部施工機具所影響之合成振動量已降至 0dB，故鹿港工業區南北 2 側陸域自設升(降)陸域(預定地)及陸域開挖地距距傳醫院更遠，屬於人體無感位準之振動影響(人體對振動之有感位準 55dB 0dB)，在一般施工情況下，對於敏感點無影響。 本計畫施工運輸車輛平均每小時約 4 車次(雙向)，經評估施工期間運轉振動與背景之振動量增長最大為 0.0dB，其合成振動量最大為 0.0dB，均符合日本振動規則第二期區域的要求 (70dB)，故預期待對運輸沿線振動量於施工完成後即可恢復為背景值。 風力運轉並不會產生明顯振動，對附近環境應無影響。 	<ul style="list-style-type: none"> 營運期間將於風機位置周圍 2 處站進行監測。 於工程發包時需將噪音管制標準納入施工規範內，並於施工時期期於保養維護。 施工階段施工機具使用時，依期制定工程噪音，並責成工程承商定期檢查及保養施工機具。 陸域輸電管線開挖時，從挖土機載土至五卡車時，將卡車靠挖土機停放，以避免高噪音之挖土機來回移動，增加不必要的噪音。 施工車輛定期保養、潤滑及正確操作，減低車速以降低音量。 陸域施工機具將採用低噪音施工機具，機具維修以維持良好使用狀態與正當操作。 開發行為將依「噪音管制標準」及其相關規定辦理。 	
		√ (陸域)	<ul style="list-style-type: none"> 本計畫每日廢棄物產量為 81.8 公斤。 	<ul style="list-style-type: none"> 施工人員產生之一般廢棄物應於工區收集並予以分類，以利資源回收，並由地方垃圾清潔系統處理，交由地方垃圾車及資源回收車清運。 本計畫施工期間，各工區機具保養維護所更換之廢零件、廢輪胎、廢電機油、廢溶劑等廢棄物，均將妥善回收，除回收外，其餘廢棄物將進行資源回收，其餘廢棄物將由專業處理單位處理，避免環境污染。 施工人員產生之一般廢棄物或營運期間人員產生之一般廢棄物或事業廢棄物將妥善處理。 	
環境類別	廢棄物	√ (陸域)	<ul style="list-style-type: none"> 工作人員每日廢棄物產量為 81.8 公斤。 		

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 8)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
景觀及遊憩	剩餘土石方	✓		<ul style="list-style-type: none"> 依據「影響工程區區港港區、綠西區土地出租要點」規定，彰化濱海工業區為國有土地，故此，本區興建工程產生之營運剩餘土石方，以於本區土地內就地整平不外運為原則。 	<ul style="list-style-type: none"> 本計畫在發包時將積極要求承包商以土石方回填使用為最高處理原則，剩餘的土石方會依照原規定辦理。 工業區規畫中將避免起載並運送過程中將避免起載並加以遮蓋，以免影響沿途環境。 	
			✓	<ul style="list-style-type: none"> 本計畫風場範圍離岸最近約 48.5 公里左右，且非在電傳通訊主要路徑上，故對沿海居民通信電位感岸際雷達平均涵蓋範圍外，初步書面審查評估對雷達偵蒐原則應無影響。 有關風機對船隻雷達干擾方面，英國海事與海岸巡防局 MCA 所發布的海事指引說明 MGN 372 有提到風機對船隻雷達的影響。風機會強烈反射雷達波讓船隻提前預警，然而該反射訊號可能在距離風機 1.5 海里(1.852 公里)內產生多重反射或旁波瓣回波而遮蔽實際目標，而當距離大於 1.5 海里(1.852 公里)，這種現象將持續遞減。 能源局及航港局正在針對靠近本計畫風場的航運進行規劃，而航港局將考慮使用分道航行制 (TSS, Traffic Separation Scheme)，因為 TSS 有包括 2 海里(3.70 公里)的安全緩衝範圍，因此大部分在航運內航行的船隻不會遭受影響。 		
環境類別	通訊干擾		✓			
環境類別	電磁場		✓			
環境類別	景觀及遊憩		✓	<ul style="list-style-type: none"> 在施工程段由於計畫位置離觀景點較遠，新建設施量體所占視域範圍較小，景觀美質影響程度屬於輕微或無影響的層級。 施工期間遊憩體驗、遊憩可及性及遊客量之影響並不顯著。 	<ul style="list-style-type: none"> 陸域之輸配電系統工程施工機具與材料以及廢棄材料的臨時堆置必須考量施工期間整體景觀，配合施工放置，不可隨便推置而破壞原有之視覺景觀。 	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 9)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
景觀及遊憩	景觀及遊憩		✓	<ul style="list-style-type: none"> 完工營運後，計畫位置離觀景點較遠，對於陸上民眾之可視性極低，景觀美質影響程度屬於輕微或無影響的層級。 成群的風力發電機組距離相當遙遠，對於陸上遊憩景點之遊客影響程度不大，將屬於輕微或無影響的層級。 	<ul style="list-style-type: none"> 配合地方遊憩之需求，如有適當地點可設置指標或解說設施，使遊客在休憩之餘，亦可獲得相關資訊，以增進其遊憩體驗之多樣性。 	
			✓	<ul style="list-style-type: none"> 對物種組成的可能影響方面，調查區以人工林、鹽鹼荒地為主，人工林全是防風林，地勢平坦，土層深厚，植物種類與附近地區相近。調查所發現之植物組成以原生種 50.89% 最高，其次為歸化種 43.75%。工程作業對降低原本之植物種多樣性損害有限。 對稀特有物種的可能影響方面，本區域特有植物有臺灣栲樹、臺灣虎尾草、臺灣海菜 3 種，稀稀有植物只有鐵樹 1 種，屬於臺灣維管束植物紅皮書初級名錄之植物，但為人工植栽，且未名列「臺灣地區植物紅皮書初級名錄」所附之植物生態評估技術規範」中，建議可不予特別處理。 對當地植被生態的可能影響方面，調查範圍內的植被被毀為自然度較低的人工林與鹽鹼荒地，但由於此處風強，造林不易，工程開發所產生之風塵可能會造成人工林片斷化、破碎化，進而影響原本棲息於該區之生物互動關係，並造成部份植被被消滅，導致動物棲地減少或是食物來源消失，而迫使動物往周圍環境移動；以上均屬於於不可逆之生態破壞。但目前預定之路線來看，對森林開發的破壞幾乎不存在。 	<ul style="list-style-type: none"> 陸域自設升(降)壓站及陸域施工前必要先規劃並控管使用面積範圍，避免進行全面性植被移除工程。 施工期間將加強空氣污染之防治工作，例如加強裸露地表灑水以防治塵土飄散，對儲料、堆土區、砂石車將加以覆蓋，減少揚塵對植物生長影響。施工期間將定時針對施工道路旁植被進行灑水工作，以降低沙塵飛揚並遮蔽植株。 陸域自設升(降)壓站等工程應以圍籬區隔，減少施工產生的煙塵與污染。 施工車輛進出工區出入口應增設洗車設施，沖洗車輛車輪與底盤，避免外來砂石土夾帶外來種子或外來入侵植物。 	
環境類別	陸域植物生態					

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 10)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
生態	陸域動物生態	√		<ul style="list-style-type: none"> 一般物種方面，由於調查區位於工業區內，自然度低，各動物類群所出現的物種以能適應人工環境與頻繁人類活動的常見種類為主，預估施工行為、施工機具產生之棲地干擾與破壞對於區內陸域動物的影響，應為局部且暫時性的。施工車輛的進出，則有可能造成地面小型哺乳類、兩棲類與爬蟲類的路殺效應；不過區內出現的一般物種均為繁殖力與擴遷能力強的種類，估計路殺效應對於族群的影響應不大。 保育類物種方面，僅發現保育類鳥類則有四種，其中兩種猛禽紅隼與黑翅鳶屬於第II級珍貴稀有保育類，夏候鳥燕隼與冬候鳥紅尾伯勞則屬於第III級其他應予保育類。紅隼與黑翅鳶均會盤旋大面積的開闊地以覓食；陸隼開挖區面積不大，工程又屬暫時性的，不至於造成其覓食棲地嚴重喪失。調查中記錄到的燕隼僅為飛行經過，陸隼施工對其影響不大。紅尾伯勞在台灣西部為廣泛分布的冬候鳥，該區域適合紅尾伯勞的棲地很多，局部而暫時的施工應不至於造成顯著影響。 	<ul style="list-style-type: none"> 施工期間將加強施工器具管理並採用低噪音器具，避免因施工噪音增加該區之干擾。 將貴成承擔商加強施工人員的生態教育訓練，禁止施工人員捕捉、騷擾或虐待野生動物。 施工過程中將採用漸進施工方式，以降低對於當地野生動物所帶來的衝擊，並提供足夠的時空間與空間供棲息於該區的生物進行遷移。 施工期間將避免排放污水、傾倒廢土，以避免干擾潮間帶泥質灘地的原有生態功能，應針對廢棄物進行集中管理。 	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 11)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
生態	海域生態	√		<ul style="list-style-type: none"> 打樁時在極小範圍內的沙泥或懸浮物會被捲起；而增加局部範圍內海水的濁度。在隨著海流的擴散在短時間內即可恢復正常。這些懸浮物質的濃度也不會太高或持久，故對於海洋生態的影響應可予以忽略。 海域底棲動物目前未發現特有種或保育類動物。 打樁的音波對魚類影響研究尚少，但施工期間的打樁對魚類有驅離效應，但在施工完畢後，魚類大多就會回到風場內。 目前計畫風場預計採用8-11MW之風機，施工方式預定為管架式(Jacket)，本計畫採用風機之最大樁徑4公尺進行保守評估。 由模擬結果可知，MI點位之打樁噪音均在600公尺內衰減至170dB，並在3100公尺內衰減至160dB，以及距離打樁點750公尺處之聲壓值均為169dB。而其餘點位之打樁噪音均在800公尺內衰減至170dB，並在4000公尺內衰減至160dB，以及距離打樁點750公尺處之聲壓值介於168dB-170dB。 經減噪措施(減10 dB)之模擬結果顯示，噪音傳播方向除靠近陸地傳遞距離較短之外，各點聲源往開放海域傳播之方位要求減至170 dB之距離均在100公尺以內，MI-M3在600-800公尺衰減至160dB，距離打樁點750公尺處之聲壓值為158-160 dB。 	<ul style="list-style-type: none"> 海底防洩刷保護工塊石除可保護基座基礎外，同時將有利於海洋生物棲息，具有人工魚礁效益。 本計畫承諾於潮間帶範圍施工期間，將使用當時已最佳商業化之防污措施，如污袋防漏罩等。 本計畫潮間帶非地下工法之電纜鋪設工程，將避開候鳥過境期11月至隔年3月。 在考量技術可行性及合理性的情況下，海鏡規劃以最短距離連接至上岸點，減少施工對環境影響；本計畫已依經濟部106年8月2日經能字第10602611030號函核定之「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」調整規劃內容，以減少海鏡施工期間對於海域及潮間帶環境之影響。 本開發集團未來於同一時間最多僅執行1支風機打樁作業。 	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 12)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
生態	漁業資源	✓		<ul style="list-style-type: none"> 刺網漁業(含浮刺網與底刺網)：彰化海域幾乎沒有浮刺網作業(大陸漁船除外)，施工期間對刺網漁民的作業並不多。 底拖漁業：非彰化漁民底拖網作業。 一支釣漁業：風場位於極外海，距王功港約 30-35 海里，非一支釣休閑漁業的釣場，故影響較小。 其他漁業(含地曳網、石塊、流袋網與待袋網)作業區位於潮間帶，所以風機的影響並不影響海上其他漁業的作業。 對彰化漁場海域的影響，主要是對彰化漁場區域的阻礙，漁船、筏的航線，尤其是入漁期的刺網作業船隻，目前規劃的風場海域與漁民的傳統作業場完全不會重疊，只在施工期間的作業與漁民的漁上作業船隻有碰撞的風險。 施工期打樁的音波對魚類影響則尚有不明顯之處，除成大小外，不同種類魚類會有差異。據推測由於仔稚魚游冰力弱，無避障能力，故所受到的衝擊會較成魚缺乏冰鱗或退化，故對音壓的敏感性較浮游物之影響則相同。施工期間的打樁音波對魚類有驅離效果，但在施工完畢後，魚類大多就會回到風場內。 本計畫風力機組基礎自海底架立，有效高度較一般人工島礁更高，期望聚集魚效果更佳。由於目前的風場附近都無任何保護礁，最近的保護礁(綠西、崙尾)離本風場尚有 14 海里，因此本風場未來可能單獨形成人工島礁與保護區的效果。 	<ul style="list-style-type: none"> 海底防冲刷保固工程塊石除可保護基礎外，同時將有利於海洋生物棲息，具有人工島礁效益。 本計畫承諾於開工期間，將使用當期最佳商業化之防污措施，如污染防漏幕等。 在考量技術可行性及合理性情況下，海觀規劃以最短距離連接至上岸點，減少施工對環境影響；本計畫已依經濟部 106 年 8 月 2 日經能字第 10602611030 號函核定之「彰化離岸風電海纜上岸共廊同廊道範圍」調整規劃內容，以減少海纜施工期間對於海域及潮間帶環境之影響。 本開發案圖未來於同一時間最多僅執行 1 支風機打樁作業。 	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 13)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
生態	鯨豚	✓		<ul style="list-style-type: none"> 本計畫風場預定地為彰化外海，非位於中華白海豚繁殖重要棲息環境範圍。 本計畫於風場內所調查發現之鯨豚屬於中頻鯨豚，聽力靈敏的頻率範圍在 150Hz-160 kHz。引用美國 NOAA NMFS 於 2016 年七月公布之中頻鯨豚永久性聽覺傷害 PTS 之聲音閾值聲壓峰值 Lpk. Int 230dB (對應寬頻能量聲音門檻值約為 215dB)。 	<ul style="list-style-type: none"> 本計畫風機基礎選用打樁噪音量較小之管架式基礎。 施工期間時的監測及預防對策 1. 整個打樁期間應以聲音監測及人員監看法進行變量監測，確認沒有鯨豚在打樁區域週邊活動。 2. 當變量監測方式(包含聲音監測及人員監看法)均確認警戒區 (750m 內) 內至少連續 30 分鐘無鯨豚活動後，方可開始打樁。 3. 打樁期間，被動式鯨豚聲音偵測器係為鯨豚觀察員(MMO)之輔助工具，目視觀察法以被動式鯨豚聲音偵測器及鯨豚觀察員(MMO)之組合可以判定鯨豚之距離及檢視鯨豚位於 750m 警戒區內。如有鯨豚進入 750m 警戒區內，鯨豚觀察員將直接與打樁工作人員聯繫，施工單位即應在無工程安全疑慮情況下停止打樁。等待鯨豚離開警戒區 30 分鐘後，再採取新進式打樁慢慢回復到正常打樁力連續工程。若發現鯨豚進入警戒區 (1500m 內) 則觀察記錄其移動方向，確認鯨豚是否有在警戒區 (750m 內) 移動。 4. 打樁時採漸進式工法(soft start)，由低力度的打樁慢慢漸進到全力度的打樁，讓鯨豚仍有時間離開打樁噪音源。 5. 本計畫於日落前 1 小時後至日出前不做動新設風機打樁作業。 施工過程中之減噪措施 本計畫承諾於 750 公尺監測處，水下噪音聲壓值(Sound Exposure Level, SEL)不得超過 160 分貝[re. 1µPa's]，作為影響評估閾值。 本計畫在計算水下噪音聲壓值(Sound Exposure Level, SEL)時，採用單次打樁事件為基準，每次以 30 秒為資料分析長度，計算出打樁次數 N 及平均噪音曝露值(equivalent SEL or average level, 簡稱 Leq)，再換算成「單次(30 秒內平均每次)打樁事件的水下噪音聲壓值(SEL)」，作為判斷是否超過閾值的數據。 所有風機基礎打樁過程將採行申請開發時已商業化之最佳噪音防治工法，以確保打樁警戒區範圍 750m 處之噪音低於 160dB SEL。詳細之減噪措施將於安裝前決定，包含考量當時最新之減噪技術，如氣泡帷幕或氣球帷幕等。 	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 14)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
生 態	鯨豚	✓		<ul style="list-style-type: none"> 目前計畫風場預計採用 8-11MW 之風機，施工方式預定為管架式 (Jackbet)，本計畫採用風機之最大樁徑 4 公尺進行保守評估。 由探報結果可知，M1 點位之打樁噪音均在 600 公尺內衰減至 170dB，並在 3100 公尺內衰減至 160dB，以及距離打樁點 750 公尺處之聲壓值均為 169dB。而其餘點位之打樁噪音均在 800 公尺內衰減至 170dB，並在 4000 公尺內衰減至 160dB，以及距離打樁點 750 公尺處之聲壓值介於 168dB-170dB。 經減噪措施(減 10 dB)之探報結果顯示，噪音傳播方向除靠近陸地傳遞距離較短之外，各點聲源往開放海域傳播之距離均在 100 公尺以內，M1-M3 在 600-800 公尺衰減至 160dB，距離打樁點 750 公尺處之聲壓值為 158-160 dB。 	<ul style="list-style-type: none"> 船隻管制 施工期間之施工船隻經過中華白海豚野生動物棲息環境及遠徑以外 1,500 公尺半徑範圍時，將管制船隻低於六節，並盡可能避免在中華白海豚活動高峰時間進入已知之中華白海豚活動密集位置，航道劃設也應避開敏感區位。 即時噪音監測 施工過程中，每支基礎施工時，均於警戒區周圍(750m 處)執行一次打樁噪音監測，每次監測時將從緩啟動起開始，打樁全程均將監測並全程使用減噪工法。如量測到 750 公尺處超過容忍值，施工單位將立即採取措施，使水下噪音減至限值內，相關措施包含降低打樁速度(打樁次數)、降低打樁強度(kJ)，以及調整減噪器具。施工前將針對預期的噪音排放進行詳細模擬，簡文所提噪音等級更與基礎情況、型、型、式、所用之打樁鏈強烈相關，這些因素皆能作為參數而進行模擬。 鯨豚長期監測 本計畫施工前和施工時期將持續進行鯨豚監測，監測方法為船上目視法，監測頻次為每年至少 20 趟次，以掌握鯨豚活動，並了解施工對鯨豚造成之可能影響。 水下噪音 本開發集團未來於同一時間最多僅執行 1 支風機打樁作業。 	
		✓		<ul style="list-style-type: none"> 本計畫風場預定地為彰化外海，非位於中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍。 營運期間離岸風力發電廠之噪音主要源自於風機運轉之震動，噪音能量分佈於 1 kHz 以下，大多數皆在 700 Hz 以下。 	<ul style="list-style-type: none"> 監測方法為船上目視法，監測頻次為每年 20 趟次，以掌握鯨豚活動，並了解施工對鯨豚造成之可能影響。 	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 15)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
生 態	鳥類	✓		<ul style="list-style-type: none"> 在四個彰化號風場中，西側的 12 與 14 號風場擊斃的鳥類擊斃年隻數較高，東側的 13 與 15 號風場的擊斃年隻數較低。這是由於 12 與 14 號風場有較多的遷徙性水鳥通過。此差異是由於西側的風場較接近候鳥遷徙線，亦或只是取樣的隨機性所導致，仍需要進一步資料方能釐清。 四型風機配置相較，單機發電容量越大，所造成的鳥類擊斃量越小。雖然單機發電容量大的風機的旋轉評估後對鳥類造成的總體衝擊量較小。 遷徙性水鳥(鵲鵲類及鷺科為主)與警誼海鳥(燕鷗類為主)是本區域撞擊最多次數的類群；這是由於這些類群鳥種的飛行高度與風機旋轉範圍有較多重疊，因此發生撞擊的機率較大所致。本區域雖然有相當數量的大水雉及鶯鶯，不過這些鳥種通常貼近海面飛行，較不易受到風機撞擊。 春過境期(四月)是發生撞擊的高峯期之一，在 14 號風場於秋過境期(十月)也有一個撞擊高峰，顯示候鳥是本區需要特別關注的類群。夏季在 12、13 號風場也有為數不少的撞擊事件，主要是由於於白眉燕鷗的活動。 經過四季 8 趟次的海上調查，四個彰化風場共紀錄有白眉燕鷗、鳳頭燕鷗與粉紅燕鷗三種二級保育類燕鷗。其中粉紅燕鷗數量很少，僅偶然出現於春季；鳳頭燕鷗主要於春季出現在本區域，白眉燕鷗則是春夏均在此活動。 若四個風場合計，採用 8MW 風機配置，0.98 的撞擊率進行保守評估，鳳頭燕鷗與白眉燕鷗全年的撞擊率分別為 38 隻與 18 隻。 不過，SNH 所建議的 0.98 的迴避率，這在燕鷗類可能是相當保守的數值。由於燕鷗類的飛行高度力極佳，因此通常可以有非常好的微觀迴避行為，根據歐洲數個風場的監測結果 (SmartWind 2015)，小燕鷗 (Sternula albirostris)、普通燕鷗 (Sterna hirundo) 和白背燕鷗 (Thalasseus sandvicensis) 的迴避率都在 0.99 以上。若將 0.99 的迴避率應用於鳳頭燕鷗與白眉燕鷗，則預估的死亡率變化可減少，這可能較接近實際情況。 有關鳥類撞擊評估之迴避率估量。現實狀況是，沒有關於海鳥的經驗性證據去說明海鳥的迴避率，主要原因可能是實際上去測海鳥的撞擊率及迴避率困難極高。然而，這樣的知識鴻溝已逐漸被填補，Thaenet 離岸風場已進行了超過兩年的海上鳥類研究，該研究利用雷達、攝影設備及雷射測距儀來取得鳥類飛行數據。除了 Thaenet 離岸風場的研究，英國使用的鳥類迴避率是採用蘇格蘭自然遺產委員會 (Scottish Natural Heritage) 的準則，而此準則參考營運中「陸域」風機的數據。 	<ul style="list-style-type: none"> 依據民航局頒布之「航空障礙物標誌與障礙物強迫標準」第十七條規定，風力發電機支撐結構物應使用 A 型中空玻璃纖維增強塑料，其設置應符合水平方向設置間距不應超過 90 公尺，且應位於結構物或環外圍之發電機支撐結構物應予設置，故未來本計畫將於風場環外圍之風力機組設置航空警視示燈，設置數量需依屆時所規範之風力機組數量而定。 於風場範圍內設置 2 台錄影設備進行錄影之影像紀錄，作為監測期間海上鳥類撞擊調查之輔助資料。 紫荊聯合設置鳥類監控系統，各風場將第一度風場設置的順序以及風機設置選擇過的切位置，設置攝影機、音波麥克風及雷達等儀器，或以時更高科技之監控設施，以監測鳥類活動情形。 本計畫備案將依各種監測設備規格要求進行定期保養與維護以維持監控儀器正常運作，但仍不排除因天然災害或人為破壞之可能性，如海況條件不佳情況下立即出海修復或更換。 本計畫備案將於九紫紫共同溝通平台會議時討論當目前商業化之最佳監測儀器，並於安裝前互送監督委員會同意後始進行安裝設置。 	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 16)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
生態	鳥類	✓		<ul style="list-style-type: none"> 在海島資訊普遍缺乏的情況下，可選擇適合的替代物種 (proxy species) 來做海鳥迴避率的研究。前提是替代物種和調查物種需對環境有相似的反應。舉例來說，美國內政部海洋能源管理、監管和執法局的調查顯示，普通燕鷗 (Sterna hirundo) 可被用作玫瑰燕鷗 (Sterna dougalli) 的替代物種，而普通燕鷗在風機附近的習性可為玫瑰燕鷗的撞擊風險評估提供準確數據。在歐洲，蘇格蘭自然遺產委員會也利用有相似的分類及型態的替代物種來決定調查鳥類的飛行高度。 同樣的，在缺乏經驗證據的彰化地區，本計畫實際的做法是選擇替代物種來做鳥類撞擊風險評估，並在評估過程中把不確定性也包含在內。選擇的替代物種和調查物種在身體特徵(如飛行速度、身長、翅膀長度、飛行方式)及行為特徵(覓食行為、遷徙物種或管理物種等)有相似之處。 密切相關的物種通常具有相似的特徵，因此分類是識別替代物的有用指南。例如，目前有關於白嘴端燕鷗 (Thalasseus sandvicensis) 的行為的數據很豐富，包括飛行高度分佈，其在分類學上(以及在物理上和行為上明顯)與黑頭燕鷗 (Greater crested tern) 類似。因此，白嘴端燕鷗可為黑頭燕鷗的替代物種，並將前者現有的飛行數據用做評估黑頭燕鷗的撞擊分析。 本風場在春、秋兩季有相當數量的候鳥遷徙通過，夏季又有保育類白眉燕鷗在此活動，因此會對鳥類產生一定程度的撞擊衝擊。目前彰化外海的眾多風場屬於相對影響程度較低，但由於目前資料量有限，仍應持續對鳥類進行監測，力求對環境的友善。 	<ul style="list-style-type: none"> 將依監測計畫以船上目視法執行鳥類監測。並於候鳥過境或遷移季節加強監測。 風機間距至少 500 公尺，並調整風機配置，留設鳥類通道，目前大彰化案四個風場規劃共留設八條通道以利鳥類迴避穿越，每條通道至少 2km 寬。 風場間分別留設 6 倍轉子直徑之緩衝區，以利鳥類迴避穿越。 	

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 17)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
社會經濟	土地使用	✓		<ul style="list-style-type: none"> 風場海域土地:本計畫未來將依相關法規要求取得主管機關同意或許可函，向經濟部能源局申請審設許可。 海底電纜路線:依規定提出應檢附之文件向內政部地政司方域科提出申請。故鋪設海底電纜路線僅需向主管機關提出路線劃定申請經審核即可，不需取得鋪設路線所經過之土地。 陸上連接站及陸域自設升(降)壓站:本計畫預定於臨近海底電纜上岸地做為陸上連接站位置，於變電所附近設置陸域自設升(降)壓站，將取得相關用地。 輸電線路設置:以地下電纜方式自連接站至台電東西 D/S 變電所、鹿西 D/S 變電所或彰濱 E/S 變電所，所總路徑將以既成道路為主要考量，陸線總長度最長約 8 公里。 本計畫區除技術性工作外，將儘量聘用當地勞工。陸上電纜鋪設及陸域自設升(降)壓站工程將優先僱用當地人力及包商參與工程施作。 本計畫將利用場址附近之地區醫院或診所作為緊急意外事件救助之處，故不影響相關公共設施之供給。 本籌備處將進行「離岸式風力發電廠漁業補償基準」補償因本開發案而蒙受損失之漁民。 風力機組運轉期間屬全自動監控系統，平常無操作人員在區內，對附近區域人口無影響，不影響公共設備之供給。 本計畫將利用場址附近之地區醫院或診所作為緊急意外事件救助之處，故不影響相關公共設施之供給。 本籌備處未來將聘用一個本地團隊，由經驗豐富之人員在前期營運階段提供支持和培訓。 可以預期未來離岸風場之營運將在當地社區內產生一系列間接工作機會，包括不同的部門和行業，如居住服務(住宿、飯店、住房等)、交通運輸服務、設施維護、船舶和其他設備的維護。 	-	
	就業及經濟環境		✓			

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 18)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
社會經濟	交通	✓		<ul style="list-style-type: none"> 施工人員衍生車旅次為 241PCU，工程(業土)車輛衍生車旅次為 24PCU，合計本案施工階段尖峰小時衍生車旅次為 265PCU(單向)。 依據「彰濱工業區鹿港區、線西區土地出租要點」規定，本區興建業區為國有土地，據此，本區興建工程產生之營建剩餘土石方，以於本區土地內就地整平不外運為原則。 根據本計畫評估施工階段之衍生交通量影響，顯示各路段服務水準可維持 C 級以上，各路段服務水準均與現況相同。顯示各路口可維持於 A-C 級服務水準，其中平常日晝峰時段 17 級/龍車路二段路口由 B 級下降至 C 級，其餘路口均維持與現況相同。 	<ul style="list-style-type: none"> 協調當地交通及道路主管機關，配合辦理下列事項:交通標誌、標誌、標線之拆除與新設，以及標誌時刻調整。交通疏導與交通違規取締。 吊裝作業需管制交通以維持用路人及工地作業之安全。 應於工區前設置適當標誌，預警車道縮減、禁止變換車道或減速。 應於重要路口及民眾出入頻繁路段，設置明顯之交通標誌、警示及安全標誌等，並派專人負責交通指揮及疏導，保持交通動線流暢。 本案倘涉及道路挖掘或路權使用時，將於工程施工前向相關單位提出申請，經核准後始得進場施工。 施工期間相關工程車輛或施工人員自用車輛，將不停靠於線路北四路及線工路轉角處。 	
		✓		<ul style="list-style-type: none"> 營運期間工作人員預估為 100 人，衍生車旅次每小時為 65 PCU(單向)。 營運後雖受維修人員與遊憩觀光車旅次影響，但各路段服務水準均維持與營運前相同，但各路口服務水準均可維持 C 級以上，其中平常日晨峰時段 17 級/彰 144 縣道路口服務水準由 B 級下降至 C 級，其餘各路口服務水準均與營運前相同。 		

表七 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 19)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
文化遺址	古蹟遺址	✓		<ul style="list-style-type: none"> 綜合本計畫三次陸域文化資產調查結果，並未在陸域預定路線上發現任何考古遺址、遺留，且計畫所轄行政區內有形文化資產皆位於鎮中心區，距離計畫範圍相當遙遠，受直接影響的可能性相當低；無形文化資產部分，因多屬傳統工藝或傳統表演藝術，其進行場域相對受限於室內環境，民俗類的「鹿港魯班公宴」進行場所亦以建築物內空間，如禮堂、活動中心等為主，且這些無形文化資產所存在之場所均位於鎮中心區內，與計畫所在的沿海工業區距離甚遠，不易直接受到纜線施工工程破壞。 在水下文化資產部分，本計畫於海床上探測發現的 1 個物體與遺埋的磁石異常有 5 處，可能為現代物質遺留或具歷史文化價值之考古遺留，但基於考古學觀點合理推測這些物體屬前者之可能性較大。 	<ul style="list-style-type: none"> 未來本計畫開發期間若發現相關古蹟、歷史建築、紀念建築、聚落建築群、地景、自然紀念物、自然地產、考古紀念物，將依《文化資產保存法》第 33 條、57 條、77 條、88 條規定辦理。 施工前針對陸域自設升(降)壓站用地進行至少 3 點次以上之地質鑽探，並將鑽探取得之岩心或岩心照片交由合格考古人員進行判讀，以瞭解其下是否有文化資產存在。 於陸域自設升(降)壓站及纜線施工開挖期間，則委請合格考古人員進行每日施工監督。 施工期間將依據水下文化資產保存法第 13 條規定，本計畫若發現疑似水下文化資產時，將即停止該影響疑似水下文化資產之活動，維持現場完整性，並立即通報主管機關處理。但為避免緊急危險或重大公共利益之必要，得不停止該活動，並於發現後將立即通報主管機關處理。若前項疑似水下文化資產如已出水者，將立即送交主管機關處理。 施工前針對每座風機設置位置進行地質鑽探及取樣，並委請合格之考古專業人員對鑽探岩心判釋海床下土層是否有文化遺留或具有史前意義之物件。 本計畫若發現有疑似水下文化資產且無法確認其屬性至無時，將調整風機設置位置至無水下文化資產目標物處。 	

主目錄

壹、環評委員意見：	1
1.1、李堅明委員	1
1.2、王价巨委員	2
1.3、劉益昌委員	4
貳、相關機關	5
2.1、彰化縣線西鄉公所	5
2.2、內政部營建署	5
2.3、環保署綜計處	5
2.4、環境督察總隊	24
2.5、行政院海巡署	26
2.6、行政院農業委員會漁業署	26
2.7、文化部文化資產局	26

大彰化西北離岸風力發電計畫

環境影響說明書

大會確認書面意見回覆說明

中華民國107年2月

子目錄

壹、環評委員意見：	1
1.1、李堅明委員	1
一、前次意見1，請將可行性評估內容，納入本文。	1
二、內文第7-349頁之表7.7.5-3 誤植為表7.7.5-4，請修正。	2
三、前次意見五，請納入各項步驟處理時程規劃。	2
1.2、王价巨委員	2
一、應再思考更積極措施反應海洋是公共財的回饋。	2
二、第7-251頁，回應說明的是在其他國家的做法，請確實說明針對「臺灣」及「在地」的公共利益增進會有哪些具體作為且可供查核檢視。	3
1.3、劉益昌委員	4
一、同意確認。	4
二、水下文化資產107年補充調查資料，應納入定稿本。	4
貳、相關機關	5
2.1、彰化縣線西鄉公所	5
一、為節能減碳及提升效率，本所書面意見即視同開會出席意見，卻屢未見目的事業主管機關經濟部能源局書面回應或來電與本所討論未同意確認之理由，本案後續如比照辦理，請確認是否依106年11月27日專案小組第3次聯席初審會議結論(三)略以：「經有關委員及相關機關確認後，提行政院環境保護署環境影響評估審查委員會討論。」結論辦理。	5
二、請行政院環境保護署於環境影響評估審查期間，督促目的事業主管機關經濟部能源局應依電業法第65條規定一併完成制訂開發協助基金之提撥比例及分配原則。	5
2.2、內政部營建署	5
一、復奉交下大署107年1月17日環署綜字第1070005074號函、環署綜字第1070005069號函、環署綜字第1070005081號函及環署綜字第1070005079號函。	5
二、旨揭4案附錄之「歷次專案小組會議紀錄及意見回覆」，就本部營建署所提意見略以：「應申請海域用地區位許可」，歷次答覆說明皆回復：「敬謝指教」，仍請依本署意見補充辦理。	5
三、副本抄送本部地政司，倘有意見請逕回復行政院環境保護署。	5
2.3、環保署統計處	5
一、P.5-1所載「海底電纜工程採220KV海底電纜串聯風機」與P.5-12~P.5-13所載「風機間輪輸電壓為33KV或66KV」不一致，請修正；工程內容應增列「離岸變電站」項目。	5
二、P.6-334猛禽過境調查使用政府機關雷達座標表示方式不易閱讀，請修正。	6
三、就「第3次專案小組聯席初審意見回覆對照表」，意見如下： (一)依據P.2所載略以：「...本計畫承諾於每支基礎施工時，均於警戒區周圍750公尺處執行1次打樁噪音監測，...，打樁全程均採監測並全程使用減噪工法」，請確認與表8.2.2-2「施工階段環境監測計畫表」內容相符。	7

(二)P.6承諾「評估風場開發所導致的屏障效應」等文字請納入本文；另覓食地喪失指標中，承諾於施工期與運轉期持續進行每年10次之海上鳥類調查，請確認是否與P.8-26表8.2.2-2「施工階段環境監測計畫表」及P.8-27表8.2.2-3「營運階段環境監測計畫表」之鳥類生態頻率「於每年3月至11月間每月執行1次，於12月至翌年2月間執行1次」相符。	7
(三)P.16有關「針對本案減碳效益，積極評估爭取國際性自願性減量及國內抵換專案可行性」，請將相關評估結果或未定規畫內容納入本文。	7
(四)P.16有關風機傾斜起過極限，除採取所列之改善措施，請再考量評估納入「提前除役」規畫內容。	9
(五)P.17有關本計畫承諾「於正式除役前至少1年提出因應對策，經主管機關核准後，切實依環境影響評估法執行」應納入本文。	9
四、經比對本報告書與106年11月27日本案專案小組第3次初審會議所提簡報內容，意見如下：	9
(一)簡報P.3所載「提升鳥類監測頻率至每年10次(施工前、施工中及營運期間)」，請確認是否與前述「承諾於施工期與運轉期持續進行每年10次之海上鳥類調查」一致。	9
(二)簡報P.3承諾「施工/維運船隻依國際海事組織(IMO)標準採用低硫燃油(2020年一月後硫含量應在0.5%以下)」，請確認一併納入報告書P.8-19本文內容。	10
(三)簡報P.10打樁期間承諾「不使用聲學裝置(ADD)」，請納入報告書第8章本文。	10
五、檢附「離岸風電開發環境影響評估審查參考基準」，請列表逐項確認書件內容是否符合。	10
六、請依最新海纜規畫內容更新報告書所有相關本文及圖示。	22
七、P.4-3表4.2-1計畫規模所載內容與第5章開發內容不一致，請修正。	22
八、依據4案專案小組第3次聯席初審結論一略以：「...海纜上岸路線規劃於台灣電力股份有限公司依經濟部106年8月2日經能字第10602611030號函公告「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」之北側廊道，以減輕整體環境影響...」，惟檢視現階段所規劃海纜路徑，除上述共同廊道外，第五章開發內容內各節仍保留原規劃4個可能海纜及陸纜上岸方案(如圖5.2.2-2、P.5-18、P.5-22剩餘土方棄運規劃等)，共計5個方案，且均未說明依共同廊道之相關規劃內容，請釐清或補充說明後續各方案之優先考量。	23
九、P.2審查結論(一)1之答覆說明，請確實承諾：「在距離打樁位置外750公尺選擇合理方位至少1處(開發單位承諾設置4處水下聲學監測設施並分布於4個方位)，持續監測打樁水下噪音值。」而非「750公尺和1500公尺處設置4座」並據以修正P.8-2。	23
2.4、環境督察總隊	24
一、前次會議結論三(二)1.「距離打樁位置外750公尺選擇合理方位至少一處(開發單位承諾設置4座水下聲學監測設施並分布於4個方位)持續監測打樁水下噪音值」答覆說明為承諾打樁水下噪音監測距離750米1處(同表8.2.2-2)，與會議結論所述內容似乎不同，請再確認。	24
二、前次會議結論三(三)答覆說明三、生態指標(四)之說明「...承諾持續執行沿岸濕地水鳥族群監測...」，另8.2.2節鳥類生態監測地點為風場及上岸點鄰近海岸，但本案上岸處均位於彰濱工業區，如何執行前述濕地水鳥監測?請再確認。	24

壹、環評委員意見：

1.1、李堅明委員

一、前次意見1，請將可行性評估內容，納入本文。

說明：遵照辦理。關於本案國際性自願性減量及國內抵換專案可行性評估之相關內容說明如后，並將納入本計畫環境影響說明書7.1.10節(溫室氣體減量)。

目前國際間碳交易市場包括管制市場(如CDM, JI等)和自願市場(如VCS, GS等)，其中管制性市場必須為聯合國締約國的成員才能參與，而自願性市場則無論是否為聯合國締約國成員均可參與，由於台灣非屬聯合國締約國成員，因此未來本計畫在國際間的抵換爭取上，以參與國際自願性市場的可行性較高；在國內部分則以環保署抵換專案較為可行(如表1.1.1.1-1)，後續會再評估哪一種作法合適，並積極爭取破權。以下針對國際自願市場及國內抵換專案內容分別說明：

表1.1.1.1-1 破權抵換技術可行性總結

市場型式	過去是否有台灣再生能源計畫申請案例	技術可行性
國際管制市場(CDM, JI等)	無	目前不可行
國際自願市場(VCS, GS)	有	可行
國內抵換專案	有	可行

一、自願性破權

(一)自願性破權標準 (Voluntary Carbon Standard, VCS)：為國際碳排放交易協會(International Emission Trading Association, IETA)與世界經濟論壇(World Economics Forum, WEF)於2005年底開始所倡議之標準，該標準引用ISO14064-2條文之精神，進行溫室氣體減量專案之量化、監督與報告，作為自願性市場產生可靠的減量額度 (Voluntary Carbon Unit, VCU) 所進行標準，為有心進行溫室氣體減量計劃之企業，提供一個自願性減量登錄平台，藉由自由貿易來達成企業溫室氣體減量之目的。

(二)黃金標準 (Gold Standard)：黃金標準為由世界自然基金會和其他國際性非政府組織於2003年建立，作為確保聯合國清潔發展機制 (CDM) 下的碳排放項目的實踐標準。目前擁有80多個非政府組織支持者和1400多個專案。

二、台灣環保署抵換專案

抵換專案係依聯合國清潔發展機制 (CDM) 及環保署認可之減量方法進行溫室氣體減量之專案，申請者須依環保署格式提出專案計畫書，經審議、確證、註冊等程序後，依計畫書執行減量活動，其執行減量成效經查驗機構查證與環保署審查通過後，可得環保署核發減量額度。抵換專案則是指依符合環保署規定減量方法。能源部門抵換專案簡單可分為再生能源類、燃料轉換類及節能改善類。再生能源類：因為再生能源發電加入可取代化石燃料發電，而降低溫室氣體排放。經計算減量績效，製作抵換專案計畫書，向環保署申請破權。台灣申請案例如表1.1.1.1-2所列計畫。

三、承上，於答覆說明減輕因應對策(三)說明於候鳥過境期或遷移季節加強監測

(同8.1.2.1節鳥類生態(三))，如何加強，請確實說明並檢討是否納入第8章。24

四、承第1點，於答覆說明減輕因應對策(四)說明「...大彰化4風場留設8條廊道以利鳥群迴避穿越，每條廊道至少2公里寬...」，請納入圖8.1.2.1-3或文內說明。25

五、本總隊前次意見3，答覆說明將於9案溝通平台中討論安裝儀器規格方可一致並達整合效果，但查海鼎、海龍案似未特別說明均一致，且各單位開發期程前後不一，均規格一致是否有其困難；又說明取得監督委員會同意後始進行設置，因此項目為營運期間環評承諾，屆時未獲同意可能致營運期程延宕，請再確認。25

六、施總幹事月英意見5及P8-5頁說明承諾階段彰化海岸每季一次鳥類繫放銜星追蹤，即通過後開始實施?請再確認，並請納入8.2.2節。25

七、P5-7頁說明南北向風機間距1950米~2400米，經檢視配置後，其似可能有8條鳥類通行廊道未達2公里寬情形?請再確認。25

八、第5章已承諾使用管架式(Jacket)基礎，建議納入8.1.1.1節二、鯨豚減輕對策(一)。26

2.5、行政院海巡署 26

一、距本署鄰近坵仔北、新寶、吉貝等雷達站12哩以上。26

二、均已函復開發商，初步書面審查評估對本署雷達偵蒐原則應無影響。26

三、針對案內環境影響說明書，本署無審查意見。26

四、請相關審備處提供風場開發相關資訊，供本署參考。26

2.6、行政院農業委員會漁業署 26

一、大彰化西北離岸風力發電計畫之海纜部分通過「彰化區漁業專用漁業權」部分，建議開發單位應依「離岸式風力發電廠漁業補償基準」儘速完成漁業補償之協商，於籌備創設階段提出與漁會完成協商之文件及漁會同意函，俾利後續審查需要。26

二、另附帶說明，就本署歷次所提之審查意見，均針對「大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響說明書」、「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」、「大彰化東南離岸風力發電計畫環境影響說明書」及「大彰化東北離岸風力發電計畫環境影響說明書」等4案進行建議，請開發單位應將相關意見分別載入，該4案之環境影響說明書內。26

2.7、文化部文化資產局 26

一、水下文化資產調查計畫書於106年11月10日水下文化資產調查專案小組106年第11次會議同意提送水下文化資產審議會第14次會議。26

二、本局前次意見有關環說書本文及目錄中水下文化資產疑似目標物數量前後不一致，仍請開發單位修正。26

三、環說書內容(實體附件6-455頁)所提考古遺址統計數量有誤，請開發單位確認並修正。27

四、仍請開發單位注意是否涉及民俗及民俗活動場域。27

表1.1.1.1-2 環保署抵換專案申請計畫列表

專案名稱	專案階段	專案進度	年平均排放減量估計值(CO2e)*
台中港風力站風力發電機組	計畫書申請	---	485877
台電公司二期、三期暨離島風力發電計畫	計畫書申請	---	1520717
龍港風力發電計畫	計畫書申請	擬案	177919

資料來源：行政院環保署溫室氣體登錄平台 https://ghgregistry.epa.gov.tw/offset/offset_Search.aspx

二、內文第7-349頁之表7.7.5-3誤植為表7.7.5-4，請修正。

說明：敬請委員指正，將於後續報告中修正。

三、前次意見五，請納入各項步驟處理時程規劃。

說明：遵照辦理，前次意見五內容修正如下：

如風機因颱風、地震等影響，使傾斜超過極限，將採取以下步驟：

- 一、執行技術評估以計算和測量評估載重，以確定風機是否可以在超出傾斜的狀態下運行。(該技術評估需1~6個月)
- 二、如果評估傾斜度過大，則會考慮以下改善措施。

- (一) 將墊片插入塔架和基礎間的交界面以修正傾斜，這部份須先行卸載風機組件和塔架。(該修正工作需時6~12個月，含施工船舶動員及製作墊片)
- (二) 土壤改良，防止更進一步的傾斜。(該項工作需時3~6個月)
- (三) 更新控制系統以變更或限制風機運轉方式。(該項工作需時1~3個月)

三、如果風機確認無法使用，需進行提前除役，則依據以下原則：

- (一) 如有風機意外提前除役，其特定除役將取得能源局之許可。
- (二) 海面上之設施(葉片、機艙、塔筒等)以移除為原則，分解和拆卸大致上是逆轉安裝過程並有相同之施工要求。
- (三) 海面下設施若已成為海洋生物棲息地，將依據除役當時之最佳做法進行，採保留或部分移除。

1.2、王价巨委員

一、應再思考更積極措施反應海洋是公共財的回饋。

說明：敬請委員指教，政府已考量漁民生計問題提出相關措施，行政院農委會漁業署已於民國105年11月30日發布離岸風力發電廠漁業補償基準，未來本署備處將進行該基準補償因本開發案而蒙受損失之漁民，依規定該補償總額之百分之十費用則作為漁會協助處理及發放等事宜之行政管理費。

另外，經濟部能源局考量漁民轉型、漁業與離岸風電共存等議題，立法院甫三讀通過之電業法修正案第65條已明定發電業含風力發電需設置一定比例之電力開發協助

金，惟協助金之提撥比例及分配原則仍待中央主管機關公告。本署備處將會遵循以上措施並透過漁會安排相關會議向漁民進行溝通說明。該電力開發協助金除部分提撥比例及對象為漁會外，尚考慮當地社區發展及所在縣市之整體規劃，待該提撥比例確定後，本署備處將藉由本集團在歐洲之多項成功經驗輔導漁民轉型成功及培育當地人才，例如英國機械工程師學會IMECHE公開認可本公司於英國之地方人才培育工作；本公司也資助蘇格蘭漁業聯盟SFF協助漁民轉型成功投入參與離岸風電產業。以上這些皆為本集團公司自願性的企業社會責任舉措。

目前本計畫已與彰化縣政府達成初步共識，未來合作將承諾縣府四大訴求，說明如下：

- 一、公司將在彰化註冊配合繳交營業稅。
- 二、在地繳稅印花稅原則上也會配合辦理。
- 三、在地人才培訓
 - (一) 提供綠能全額獎學金(8名)保留彰化子弟名額，預計107年即可開始。
 - (二) 協助指導學生離岸風機相關的論文。
 - (三) 邀請專家學者至彰化講學。
 - (四) 與彰化在地的各大學洽談學徒制，每年4名、3年課程訓練。
 - (五) 邀請丹麥頂尖大學來台在國內及彰化地區大學開課。

四、創造在地的商機

未來將在彰化投資必須的項目、如產業人力需求、運輸，以在地為優先，如招募人才、供應商。

另本開發集團沃旭能源公司已於107年2月7日宣布在彰化建立亞洲首個百萬瓦等級儲能先導計畫，將啟動產官學研合作平台，結合在地產學合作夥伴，提升電網效率及穩定性，進一步實現綠色轉型願景，彰化縣政府帶領選定儲能設備裝置地點及相關許可，工研院主導儲能研究規劃，讓彰化地區大專院校師生參與這項計畫，而立彰化師範大學將是第一所參加的彰化地區大學。

二、第7-251頁，回應說明的都是在其他國家的做法，請確實說明針對「臺灣」及「在地」的公共利益增進會有哪些具體作為且可供查核檢視。

說明：敬請委員指教，本署備處已承諾聘用本地團隊進行風場維護及營運工作，所提之本地團隊係指當地聘僱之台灣員工，其學經歷及資格因團隊內不同工作項目有所不同，主要維護團隊可區分為兩大類，分別為風機技術人員及辦公室人員。風機技術人員最好具備機電及機械工程背景，剛畢業或有相關產業經歷皆可；辦公室人員則包含工地經理、規劃調度員、倉管人員等，其學經歷背景不拘，但擁有能源產業或基礎建設工程經驗尤佳。

本署備處瞭解台灣發展離岸風電尚處於萌芽階段，當地聘僱之台灣員工應無豐富經驗，因此，本署備處所屬之丹能集團將於營運初期自歐洲外派經驗豐富之營運人員至台灣，支援本地團隊確保台灣員工擁有完整之到職訓練，俾使維護課程及經驗分享。

另依據VDMA(德國機械設備製造業聯合會)/BWE(德國風能協會)/OWIA(離岸風力產

業聯盟)之研究顯示,德國離岸風電截至2015年底所創造之維運相關就業量達5800個,其離岸風電總裝置容量約為3GW,故每MW約創造1.9個工作機會,儘管地區不同、市場條件也有所差異,譬如每MW創造之就業量不會集中在單一國家,部分工作會透過出口留在既定市場,不過,台灣有機會成為亞洲離岸風電之領先地位,故該預估數字應可預估本案可能創造之就業量,以12號風場為例,其可能創造之就業量約為1100個;以13號風場為例,其可能創造之就業量約為1000個;以14號風場為例,其可能創造之就業量約為1200個;以15號風場為例,其可能創造之就業量約為1100個。

目前本計畫已與彰化縣政府達成初步共識,未來合作將承諾縣府四大訴求,說明如下:

- 一、公司將在彰化註冊配合繳交營業稅。
- 二、在地繳稅印花稅原則上也會配合辦理。
- 三、在地人才培訓
 - (一)提供綠能全額獎學金(8名)保留彰化子弟名額,預計107年即可開始。
 - (二)協助指導學生離岸風機相關的論文。
 - (三)邀請專家學者至彰化講學。
 - (四)與彰化在地的各大學洽談學徒制,每年4名、3年課程訓練。
 - (五)邀請丹麥頂尖大學來台在國內及彰化地區大學開課。

四、創造在地的商機

未來將在彰化投資必須的項目,如產業人力需求、運輸,以在地為優先,如招募人才、供應商。

1.3、劉益昌委員

一、同意確認。

說明:敬謝委員指教。

二、水下文化資產107年補充調查資料,應納入定稿本。

說明:敬謝委員指教。依民國107年01月24日經文化部文化資產局審查結果,大彰化離岸風電計畫水下文化資產細部調查計畫之範疇已定義為複查前次調查成果共59處目標物(四風場合計),預計於107年3月開始進行調查,並於9月提送文化部文化資產局審查,目前審定之水下文化資產細部調查(複查)計畫書將納入本計畫環境影響說明書報告書定稿本中。

貳、相關機關

2.1、彰化縣線西鄉公所

一、為節能減碳及提升效率,本所書面意見即視同開會出席意見,卻屬未見目的事業主管機關經濟部能源局書面回應或來電與本所討論未同意確認之理由,本案後續如比照辦理,請確認是否依106年11月27日專案小組第3次聯席初審會議結論(三)略以:「經有關委員及相關機關確認後,提行政院環境保護署環境影響評估審查委員會討論。」結論辦理。

說明:敬謝指教,於106年11月27日專案小組第3次聯席初審會議結論(三)中,係要求「開發單位」就專案小組所提主要意見進行補充及修正環境影響說明書,經有關委員及相關機關確認後,提行政院環境保護署環境影響評估審查委員會討論。其同意確認係以開發單位是否已依意見修正為原則。貴所需目的事業主管機關經濟部能源局回應之溝通討論,非開發單位所能回應及修正,尚祈諒察。

二、請行政院環境保護署於環境影響評估審查期間,督促目的事業主管機關經濟部能源局應依電業法第65條規定一併完成制訂開發協助金之提撥比例及分配原則。

說明:敬謝指教。

2.2、內政部營建署

一、復奉交下大署107年1月17日環署綜字第1070005074號函、環署綜字第1070005069號函、環署綜字第1070005081號函及環署綜字第1070005079號函。

說明:敬謝指教。

二、旨揭4案附錄之「歷次專案小組會議紀錄及意見回覆」,就本部營建署所提意見略以:「應申請海域用地區位許可」,歷次答覆說明皆回復:「敬謝指教」,仍請依本署意見補充辦理。

說明:遵照辦理,本計畫將依相關規定辦理,之前回覆內容將一併修正為本次回覆內容。

三、副本抄送本部地政司,倘有意見請逕回復行政院環境保護署。

說明:敬謝指教。

2.3、環保署綜計處

一、P.5-1所載「海底電纜工程採220kV海底電纜串聯風機」與P.5-12~P.5-13所載「風機間輸電電壓為33kV或66kV」不一致,請修正;工程內容應增列「離岸變電站」項目。

說明:敬謝指正,環說報告P5-1內容修正如表2.3.1-1所示。

表2.3.3.1-1 開發行為之目的及其內容

一、開發行為之目的	為配合國家政府政策，經濟部能源局乃於民國 104 年 7 月 2 日公告「離岸風力發電場劃場址申請作業要點」，以利開發業者提早辦理離岸風力發電開發準備作業。大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處（以下簡稱本籌備處）為響應政府之綠能政策，支持台灣各界推動 2025 非核家園的決心，遂擬定「大彰化西北離岸風力發電計畫」（以下簡稱本計畫），期望透過深度交流與互動，將國際經驗帶入台灣風電產業，並攜手台灣產、官、學界多方資源，投入離岸風場開發，共同推動能源發展未來，使台灣未來更有機會引領亞太區能源產業聚落發展，打造區域綠能發展案例。																						
二、開發內容	<p>(一) 離岸風場海域：本計畫風場位於彰化縣線西鄉外海區域，為「離岸風力發電場劃場址申請作業要點」公告之第 12 號潛力場址，本潛力場址與台灣本島最近距離約 48.5 公里，面積約 117.4 平方公里，水深範圍介於 31.7~44.1 公尺，平均水深 36.8 公尺。本潛力場址區域不包含漁港、濕地、保護礁區、漁業資源保育區、重要野鳥棲地、中華白海豚野生動物重要棲息環境...等限制區。</p> <p>(二) 本計畫風機單機裝置容量介於 8~11MW，最大總裝置容量不大於 598MW。皆選用單機裝置容量最小(8MW)的風機時，設置風機的數量最大，達 74 部。</p> <p>(三) 海底電纜工程：風力機組產生之電力以 33kV 或 66kV 之陣列海纜連接至海上變電站升壓後，每風場透過 2 條 220kV 之海底電纜，由海上變電站連接至彰化縣線西鄉或鹿港鎮上岸。</p> <p>(四) 輸配電陸上設施工程：本計畫上岸點及陸纜等陸上設施主要設置於線西鄉或鹿港鎮。規劃海纜自彰化縣線西鄉或鹿港鎮上岸後，於上岸點接陸纜沿道路連接至陸域自設升(降)壓站後，再連接至台電之變電所，初步規劃為線西 D/S 變電所、鹿西 D/S 變電所、彰濱 E/S 變電所或彰濱西鄉網點等四處變電所擇一連接。</p>																						
三、施工階段	<table border="1"> <tr> <td>1. 工程內容</td> <td>離岸式風力機組基礎施工、塔架組立、葉片機組組立、機電設備安裝、離岸變電站、陸域自設升(降)壓站工程、輸電線路工程(包含海纜及陸纜)等相關設施。</td> </tr> <tr> <td>2. 施工程序</td> <td>機組地質鑽探、陸纜線路工程、基礎安裝及海纜與離岸變電站工程、風機塔架組立、葉片組裝及機電設備安裝、商標</td> </tr> <tr> <td>3. 施工期限</td> <td>陸上設施預定自 2019 年起施工，所有工程預計於 2022~2025 年陸續完工。</td> </tr> <tr> <td>4. 環保措施</td> <td>空氣污染防制、噪音防制、運渣廢水污染削減、污水處理、施工管理、環境監測作業及各環境因子之減輕不利影響對策等。</td> </tr> <tr> <td>5. 土方管理</td> <td> <table border="1"> <tr> <td>挖方量(m³)</td> <td>填方量(m³)</td> <td>棄土方量(m³)</td> <td>棄土去處</td> </tr> <tr> <td>最大 261,800 (實方)</td> <td>最大 195,100 (實方)</td> <td>最大 66,700 (實方)</td> <td>依彰濱工業區區相關規定辦理，以工業區內地平整或回填為原則</td> </tr> <tr> <td></td> <td>234,120</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> </td> </tr> </table>	1. 工程內容	離岸式風力機組基礎施工、塔架組立、葉片機組組立、機電設備安裝、離岸變電站、陸域自設升(降)壓站工程、輸電線路工程(包含海纜及陸纜)等相關設施。	2. 施工程序	機組地質鑽探、陸纜線路工程、基礎安裝及海纜與離岸變電站工程、風機塔架組立、葉片組裝及機電設備安裝、商標	3. 施工期限	陸上設施預定自 2019 年起施工，所有工程預計於 2022~2025 年陸續完工。	4. 環保措施	空氣污染防制、噪音防制、運渣廢水污染削減、污水處理、施工管理、環境監測作業及各環境因子之減輕不利影響對策等。	5. 土方管理	<table border="1"> <tr> <td>挖方量(m³)</td> <td>填方量(m³)</td> <td>棄土方量(m³)</td> <td>棄土去處</td> </tr> <tr> <td>最大 261,800 (實方)</td> <td>最大 195,100 (實方)</td> <td>最大 66,700 (實方)</td> <td>依彰濱工業區區相關規定辦理，以工業區內地平整或回填為原則</td> </tr> <tr> <td></td> <td>234,120</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	挖方量(m ³)	填方量(m ³)	棄土方量(m ³)	棄土去處	最大 261,800 (實方)	最大 195,100 (實方)	最大 66,700 (實方)	依彰濱工業區區相關規定辦理，以工業區內地平整或回填為原則		234,120		
1. 工程內容	離岸式風力機組基礎施工、塔架組立、葉片機組組立、機電設備安裝、離岸變電站、陸域自設升(降)壓站工程、輸電線路工程(包含海纜及陸纜)等相關設施。																						
2. 施工程序	機組地質鑽探、陸纜線路工程、基礎安裝及海纜與離岸變電站工程、風機塔架組立、葉片組裝及機電設備安裝、商標																						
3. 施工期限	陸上設施預定自 2019 年起施工，所有工程預計於 2022~2025 年陸續完工。																						
4. 環保措施	空氣污染防制、噪音防制、運渣廢水污染削減、污水處理、施工管理、環境監測作業及各環境因子之減輕不利影響對策等。																						
5. 土方管理	<table border="1"> <tr> <td>挖方量(m³)</td> <td>填方量(m³)</td> <td>棄土方量(m³)</td> <td>棄土去處</td> </tr> <tr> <td>最大 261,800 (實方)</td> <td>最大 195,100 (實方)</td> <td>最大 66,700 (實方)</td> <td>依彰濱工業區區相關規定辦理，以工業區內地平整或回填為原則</td> </tr> <tr> <td></td> <td>234,120</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	挖方量(m ³)	填方量(m ³)	棄土方量(m ³)	棄土去處	最大 261,800 (實方)	最大 195,100 (實方)	最大 66,700 (實方)	依彰濱工業區區相關規定辦理，以工業區內地平整或回填為原則		234,120												
挖方量(m ³)	填方量(m ³)	棄土方量(m ³)	棄土去處																				
最大 261,800 (實方)	最大 195,100 (實方)	最大 66,700 (實方)	依彰濱工業區區相關規定辦理，以工業區內地平整或回填為原則																				
	234,120																						
營運階段	<table border="1"> <tr> <td>1. 一般設施</td> <td>離岸風力發電機組、離岸變電站、海纜設施、陸域自設升(降)壓站、陸域設施。</td> </tr> <tr> <td>2. 環保設施</td> <td>植生綠美化、安全措施、環境監測。</td> </tr> <tr> <td>3. 各項排放物承諾值</td> <td>無</td> </tr> </table>	1. 一般設施	離岸風力發電機組、離岸變電站、海纜設施、陸域自設升(降)壓站、陸域設施。	2. 環保設施	植生綠美化、安全措施、環境監測。	3. 各項排放物承諾值	無																
1. 一般設施	離岸風力發電機組、離岸變電站、海纜設施、陸域自設升(降)壓站、陸域設施。																						
2. 環保設施	植生綠美化、安全措施、環境監測。																						
3. 各項排放物承諾值	無																						

三、就「第3次專案小組聯席初審意見回覆對照表」，意見如下：

(一)依據P.2所載略以：「...本計畫承諾於每支基礎施工時，均於警戒區周圍750公尺處執行1次打樁噪音監測，...，打樁全程均將監測並全程使用減噪工法」，請確認與表8.2.2-2「施工階段環境監測計畫表」內容相符。

說明：敬請指教，本計畫第3次專案小組聯席初審意見回覆對照表中P.2所載之內容略以：「...本計畫承諾於每支基礎施工時，均於警戒區周圍750公尺處執行1次打樁噪音監測，...，打樁全程均將監測並全程使用減噪工法」，其文字內容載於報告書8.1.1.1節(P8-5)，並與環說報告書表8.2.2-2「施工階段環境監測計畫表」中「水下噪音」之第一項監測內容相符，擷取施工階段環境監測計畫水下噪音監測內容與上述承諾相符之內容如表2.3.1-2所示，敬請參閱。

表2.3.1-2 施工期間環境監測計畫(水下噪音)

類別	監測項目	地點	頻率
海域	20 Hz~20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	距離風機打樁位置 750 公尺處	每部風機打樁期間各一次

(二)P.6承諾「評估風場開發所導致的屏障效應」等文字請納入本文；另覓食地喪失指標中，承諾於施工期與運轉期持續進行每年10次之海上鳥類調查，請確認是否與P.8-26表8.2.2-2「施工階段環境監測計畫表」及P.8-27表8.2.2-3「營運階段環境監測計畫表」之鳥類生態頻率「於每年3月至11月間每月執行1次；於12月至翌年2月間執行1次」相符。

說明：遵照辦理，原環說報告書中8.1.2.1節(P.8-15)鳥類生態之「(二)監測風場中鳥類活動」之第2項內容修正如下：「大彰化案、海龍案及海鼎案將聯合設置鳥類監控系統，各風場將置一處監測系統，監測系統將依據風場設置的順序以及風機配置選擇適切位置，設置熱影像、音波麥克風及雷達等儀器，或屆時更高科技之監控設施，以監測鳥類活動情形。熱影像監視設備及錄音設備監測可能之鳥類撞擊；雷達紀錄鳥類之飛行路徑，評估風場開發所導致的屏障效應」。

另「施工期與運轉期持續進行每年10次之海上鳥類調查」一項，即為施工期間及營運期間環境監測計畫中，海城鳥類生態監測頻率之「於每年3月至11月間每月執行1次，於12月至翌年2月間執行1次」。其中3月至11月共計9個月，每月執行一次，計有9次，加上12月至翌年2月間執行1次，合計每年共執行10次鳥類監測。

(三)P.16有關「針對本案減碳效益，積極評估爭取國際性自願性減量及國內抵換專案可行性」，請將相關評估結果或未來規劃內容納入本文。

說明：遵照辦理。關於本案國際性自願性減量及國內抵換專案可行性評估之相關內容說明如后，並將納入本計畫環境影響說明書7.1.10節(溫室氣體減量)。

目前國際間破交易市場包括管制市場(CDM, JI等)和自願市場(如VCS, GS等)，其中管制性市場必須為聯合國締約國的成員才能參與，而自願性市場則無論是為聯合國締約國的成員均可參與，由於台灣非屬聯合國締約國成員，因此未來

二、P.6-334猛禽過境調查使用政府機關雷達座標表示方式不易閱讀，請修正。

說明：遵照辦理，修正如下：「使用中央氣象局墾丁(東經120度51秒，北緯21度54秒，海拔42公尺)、七股(東經120度6分91秒，北緯23度14分77秒，海拔38公尺)、花蓮(東經121度37分，北緯23度59分，海拔63公尺)等3座氣象雷達與空軍氣象聯隊清泉崗(東經120度63分，北緯24度25分，海拔203公尺)、馬公氣象雷達(東經119度63分，北緯23度56分，海拔48公尺)等2座氣象雷達。」

本計畫在國際間的破權爭取上，以參與國際自願性市場的可行性較高；在國內部分則以環保署抵換專案較為可行(如表2.3.1-3)，後續會再評估哪一種作法合適，並積極爭取破權。以下針對國際自願市場及國內抵換專案內容分別說明：

表2.3.1-3 破權抵換技術可行性總結

市場型式	過去是否有台灣再生能源申請案	技術可行性
國際管制市場 (CDM, JI等)	無	目前不可行
國際自願市場 (VCS, GS)	有	可行
國內抵換專案	有	可行

一、自願性破權

(一)自願破權標準 (Voluntary Carbon Standard, VCS)：為國際破權放交易協會 (International Emission Trading Association, IETA) 與世界經濟論壇 (World Economics Forum, WEF) 於2005年底開始所倡議之標準，該標準引用ISO14064-2條文之精神，進行溫室氣體減量專案之量化、監督與報告，作為自願破權市場產生可靠的減量額 (Voluntary Carbon Unit, VCU) 所遵行標準，為有心進行溫室氣體減量計劃之企業，提供一個自願性減量登錄平台，藉由自由貿易達成企業溫室氣體減量之目的。

(二)黃金標準 (Gold Standard)：黃金標準為由世界自然基金會和其他國際性非政府組織於2003年建立，作為確保聯合國清潔發展機制 (CDM) 下的破權放項目的實踐標準。目前擁有80多個非政府組織支持者和1400多個專案。

二、台灣環保署抵換專案

抵換專案係企業依聯合國清潔發展機制 (CDM) 及環保署認可之減量方法進行溫室氣體減量之專案，申請者須依環保署格式提出專案計畫書，經審議、確證、註冊等程序後，依計畫書執行減量活動，其執行減量成效經查驗機構查證與環保署審查通過後，可得環保署核發減量額度。抵換專案則是指依符合環保署規定減量方法。能源部門抵換專案簡單可分為再生能源、燃料轉接類及節能改善類。再生能源源類：因為再生能源發電加入可取代化石燃料發電，而降低溫室氣體排放。經計算減量績效，製作抵換專案計畫書，向環保署申請破權。台灣申請案例如表2.3.1-4所列計畫。

表2.3.1-4 環保署抵換專案申請計畫列表

專案名稱	專案階段	專案進度	年平均排減量估計值(tCO2e)*
台中港風力發電機組 台電公司一期、二期、三期暨離島風力 發電計畫 龍港風力發電計畫	計畫書申請	---	485877
	計畫書申請	---	1320717
	計畫書申請	撤案	177919

資料來源：行政院環保署國家溫室氣體登錄平台 <https://gherregistry.epa.gov.tw/offset/offset/Search.aspx>

(四)P.16有關風機傾斜超過極限，除採取所列之改善措施，請再考量評估納入「提前除役」類劃內容。

說明：遵照辦理，有關風機傾斜超過極限將採取之步驟，修正如下：

- 一、執行技術評估以計算和測量評估載重，以確定風機是否可以在超出傾斜的狀態下運行。(該技術評估需1~6個月)
- 二、如果評估傾斜度過大，則會考慮以下改善措施。
 - (一)將墊片插入塔架和基礎間的交界面以修正傾斜，這部份須先行卸載風機組件和塔架。(該修正工作需時6~12個月，含施工船舶動員及製作墊片)
 - (二)土壤改良，防止更進一步的傾斜。(該項工作需時3~6個月)
 - (三)更新控制系統以變更或限制風機運轉方式。(該項工作需時1~3個月)
- 三、如果風機確認無法使用，需進行提前除役，則依據以下原則：
 - (一)如有風機意外提前除役，其特定除役將取得能源局之許可。
 - (二)海面上之設施 (葉片、機艙、塔筒等) 以移除為原則，分解和拆卸大致上是逆轉安裝過程並有相同之施工要求。
 - (三)海面下設施若已成為海洋生物棲息地，將依據除役當時之最佳做法進行，採保留或部分移除。

(五)P.17有關本計畫承諾「於正式除役前至少1年提出因應對策，經主管機關核准後，切實依環境影響評估法執行」應納入本文。

說明：遵照辦理，本計畫環境影響說明書原5.2.5節內文字「另本計畫亦將於除役前，針對除役計畫依法辦理環境影響評估」，修正為「本計畫將於正式除役前至少1年提出因應對策，經主管機關核准後，切實依環境影響評估法執行」。

四、經比對本報告書與106年11月27日本案專案小組第3次初審會議所提簡報內容，意見如下：

- (一)簡報P.3所載「提升鳥類監測頻率至每年10次(施工前、施工中及營運期間)」，請確認是否與前述「承諾於施工期與運轉期持續進行每年10次之海上鳥類調查」一致。

說明：敬請指教，前次專案小組簡報中所載「提升鳥類監測頻率至每年10次(施工前、施工中及營運期間)」一項中，其施工前則係指指原環說報告書「表8.2.2-1 施工前環境監測計畫表」中之鳥類生態監測一項，其監測項目為「種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸島及水鳥)」，監測頻率為「施工前兩年於每年3月至11月間每月執行一次，於12月至翌年2月間執行一次」。其中3月至11月共計9個月，每月執行一次，計有9次，加上12月至翌年2月間執行1次，合計每年共執行10次鳥類監測。「施工中及營運期間」與「施工期與運轉期持續進行每年10次之海上鳥類調查」相同，均係指於施工期間及營運期間環境監測計畫中(原環說報告表8.2.2-2及表8.2.2-3)，海域鳥類生態監測頻率之「於每年3月至11月間每月執行1次，於12月至翌年2月間執行1次」

，故亦為每年10次。

(二)簡報P.3承諾「施工/維運船隻依國際海事組織(IMO)標準採用低硫燃油(2020年一月後硫含量應在0.5%/m以下)」，請確認一併納入報告書P.8-19本文內容。

說明：敬謝指教，依據本計畫第三次書面審查意見回覆，原字句為：「未來施工及營運期間於台灣若能取得含硫量0.50% m/m之低硫油品，本計畫所有工作船舶將全面使用以保護海洋環境，若無法取得含硫量0.50%/m之低硫油品，本計畫所有工作船舶將全面使用當時台灣可取得之最低含硫量油品以保護海洋環境」。惟於第三次專案小組審查期間，因原字句之表達方式較為不佳，易造成誤解，故於專案小組審查期間，已口頭回覆本計畫所有工作船舶將全面使用當時台灣可取得之最低含硫量油品。是以環境影響說明書P.8-19內容係依據專案小組之口頭回覆內容修訂為：「所有工作船舶將全面使用當時台灣可取得之最低含硫量油品」，敬請諒察。

(三)簡報P.10打樁期間承諾「不使用聲學裝置(ADD)」，請納入報告書第8章本文。
說明：遵照辦理，「不使用聲學裝置(ADD)」之承諾，將納入環境影響說明書8.1.1.1章節「二、鯨豚」之「(二)施工期間的監測及預防對策」中。

五、檢附「離岸風電開發環境影響評估審查參考基準」，請列表逐項確認書件內容是否符合。

說明：遵照辦理，已將「離岸風電開發環境影響評估審查參考基準」列表並逐項檢討，請參閱表2.3.1-5內容。

表2.3.1-5 離岸風電開發環境影響評估審查參考基準本案符合情形說明表

參考基準	本案情形說明	是否符合
(一)風機位址應排除之保護範圍，至少應包含以下14項應予保護、禁止或限制建築地區： 1.內政部依濕地保育法擬訂之「國家重要濕地」。	依據內政部營建署城鄉發展分署105年10月21日城區字第1050004456號函、內政部營建署城鄉發展分署105年12月30日城區字第1050005878號函。本計畫風場範圍、海纜路徑、上岸點位置等均非位於「國家重要濕地」 另參考內政部104年01月28日台內營字第1040800278號函，本計畫陸上設施預定範圍非位於「國家重要濕地」。	是 <input type="checkbox"/> 否 其他 <input type="checkbox"/>
2.依漁業法公告之「定置漁業權區」「水產動植物繁殖保育區」「保護礁區」「人工魚礁禁漁區」。	依據行政院農業委員會漁業署105年10月12日漁二字第1051216776號函、行政院農業委員會漁業署105年12月30日漁二字第1051222093號函及彰化縣政府106年4月14日府農漁字第1060126968號函，本計畫風場無涉及「定置漁業權區」、「水產動植物繁殖保育區」「保護礁區」「人工魚礁禁漁區」。	是 <input type="checkbox"/> 否 其他 <input type="checkbox"/>

參考基準	本案情形說明	是否符合
3.行政院農業委員會野生動物保育法訂定之「野生動物重要棲息環境」「野生動物保護區」「中華白海豚野生動物重要棲息環境(含預告)」。	依據行政院農業委員會林務局105年11月7日林企字第1051613714號函、行政院農委會林務局105年12月26日林企字第1051617765號函、彰化縣政府105年10月18日府農林字第1050356888號函、彰化縣政府106年1月5日府農林字第1060004257號函。本計畫風場無涉及「野生動物重要棲息環境」、「野生動物保護區」，亦非位於「中華白海豚野生動物重要棲息環境(含預告)」範圍內。	是 <input type="checkbox"/> 否 其他 <input type="checkbox"/>
4.內政部依國家公園法選定之「國家公園」；依臺灣沿海地區自然環境保護計畫所定「臺灣沿海地區自然環境保護區」。	依據內政部營建署城鄉發展分署105年10月21日城區字第1050004455號函、內政部營建署城鄉發展分署105年12月30日城區字第1050005878號函、內政部105年10月13日內投營綜字第1050813949號函。「國家公園」及依臺灣沿海地區自然環境保護計畫所定「臺灣沿海地區自然環境保護區」。	是 <input type="checkbox"/> 否 其他 <input type="checkbox"/>
5.交通部依發展觀光條例及風景特定區管理規則訂定之「國家級風景特定區」。	依據交通部觀光局105年10月5日觀投字第1050013487號函、交通部觀光局105年12月21日觀投字第1050020401號函。本計畫風場無涉及交通部依發展觀光條例及風景特定區管理規則訂定之「國家級風景特定區」。	是 <input type="checkbox"/> 否 其他 <input type="checkbox"/>
6.文化部依水下文化資產保存法劃設之「水下文化資產保護區」與依法列冊及管理疑似水下文化資產。	依據文化部文化資產局106年6月20日文資局物字第1063006424號函、106年11月30日文資物字第1063013680號函。大彰化離岸風電計畫水下文化資產細部調查計畫已於民國107年01月24日經文化部文化資產局審查，依據現階段本計畫水下文化資產調查結果，風場應無涉及水下文化資產保護區」與依法列冊及管理疑似水下文化資產。	是 <input type="checkbox"/> 否 其他 <input type="checkbox"/>
7.內政部依海岸管理法訂定或公布之「一、二級海岸保護區」。	本計畫風場位於彰化縣外海，離岸最近距離約48.5公里處，非屬內政部依海岸管理法訂定或公布之「一、二級海岸保護區」之範圍內。	是 <input type="checkbox"/> 否 其他 <input type="checkbox"/>
8.行政院農業委員會委託中華民國野鳥學會執行「重要野鳥棲息地十年健康計畫」所列「臺灣重要野鳥棲地」。	本計畫風場位於彰化縣外海，離岸最近距離約48.5公里處，非位於「臺灣重要野鳥棲地(TBAs)」。	是 <input type="checkbox"/> 否 其他 <input type="checkbox"/>

參考基準	本案情形說明	是否符合
9. 「船慣用航行空間(南北慣用航線)」、「基隆(臺中港臺北港)航線」、「臺中港臺北港」航線、「參寮港航線」等交通部、國防部、行政院海岸巡防署會銜公告修正之航線。	本計畫風場位於彰化縣外海，位於南北向航線西側及兩岸直航航線南側，風場範圍均未涉及航線。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
(二) 針對前項特定保護對象須納入緩衝帶規劃，建議基座位址距離中華白海豚豚區(含預物重要棲息環境)1,000公尺以上。	本計畫風場位於彰化縣外海，非位於「中華白海豚野生動物重要棲息環境」預告範圍，風機基座位址距離預告範圍西側界線至少30公里以上距離。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
(三) 苗栗縣龍鳳漁港至臺南市將軍港間海域水深臺灣水準高程負15公尺以內，屬中華白海豚主要活動區，風機設置宜迴避擾動該生態棲息環境。	本計畫風場位於彰化縣外海，非位於「中華白海豚野生動物重要棲息環境」預告範圍，風機基座位址距離預告範圍西側界線至少30公里以上距離，風機設置已迴避擾動該生態棲息環境。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
(四) 考量臺中彰化外海南北向航線東側之離岸風電區塊開發涉及環境敏感因子眾多，離岸風機建議優先開發航線西側區塊，俟累積開發經驗及航線東側環境影響評估調查資料後，再考量航線東側之順暢度。至於本署106年受理審查經濟部(能源局)轉送環評案件，為達降低風場離岸過近衍生環境疑慮，環評審查直接要求迴避退縮風場範圍至水深大於30公尺(TWVD2001為基準)區域。	本計畫風場位於南北向航線西側，屬建議優先開發之航線外側區塊。已向經濟部能源局完成備案。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
(五) 將「水下海床地質敏感區」及「水下生物礁區」納入選址評估考量。	「水下海床地質敏感區」：目前尚未有公告「水下海床地質敏感區」。本計畫依據現階段調查結果評估，在調查範圍內未發現有斷層通過，同時海底地形尚屬平坦，評估發生地質災害之風險較低。整體而言，在風能較佳的台灣西部海域淺層土壤皆可能有液化潛勢，未來在設置風力機組之位置進行更詳盡之地質調查，並在基礎設計時納入考量。 「水下生物礁區」：目前尚未有公告「水下生物礁區」。本計畫依據現階段調查、	是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>

參考基準	本案情形說明	是否符合
(一) 於風機興建前(含環評階段)在風場預定範圍內利用水下聲學監測掌握該區中華白海豚長時活動模式，調查時間至少4季，每季至少14天次，並以統計預測中華白海豚活動模式，作為打樁施工期經規劃依據。	本計畫風場位於彰化縣外海，非位於「中華白海豚野生動物重要棲息環境」預告範圍，風機基座位址距離預告範圍西側界線至少30公里以上距離，風機設置已迴避擾動該生態棲息環境。於環評階段已進行鯨豚調查，未發現中華白海豚。本計畫將於施工前於風場範圍選擇2站進行水下噪音調查(含生物聲學監測)，調查時間將執行一年共四季次，每季一次且每季至少30天，以充分掌握水下噪音背景值。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
(二) 為降低低機組開發工程之可能影響，如必須使用船塢式打樁，考量選擇較細或採用支撐基座，以減輕打樁力；打樁工程應採緩慢啟動(soft start)持續至少30分鐘，降低白海豚因突然劇烈噪音而改變其行為之機率；並優先採用申請開闢時已商業化之最佳噪音防制工法；且承諾所有風機打樁期間，全程採用申請開闢時已商業化之最佳噪音防制工法，並持續監測預項水下噪音值。	1. 本計畫選用打樁噪音較小的管架式打樁基礎。 2. 打樁時採漸進式工法(soft start)持續至少30分鐘，由低力道的打樁慢慢漸進到全力道的打樁，讓鯨豚仍有時間離開打樁噪音源。 3. 所有風機基礎打樁過程將採用申請開闢時已商業化之最佳噪音防制工法，以確保打樁警戒區範圍750m處之噪音低於160dB SEL。 4. 每支基礎施工時，均於警戒區外圍(750m處)執行一次打樁噪音監測，每次監測時將從緩啟動起開始，打樁全程均將監測並全程使用減噪工法。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
(三) 建議於施工期間劃設最大水下噪音容忍值標記禁區(exclusive zone)。	本計畫設定警戒區為打樁半徑750公尺內。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
1. 禁區半徑範圍之設定，除考量實際作業安全距離外，採距風機打樁位置750公尺。	本計畫整個打樁期間應以聲音監測法(水下聲學監測)及人員監看法進行雙重監測，確認沒有鯨豚在施工區域週遭活動。 1. 水下聲學監測：於750公尺處設置4座水下聲學監測設施(PAM)並分佈於4個方位，持續監測是否有鯨豚在附近活動。 2. 人員監看法：於施工船上配置至少2位鯨豚觀察員，針對警戒區與監測區進	是 <input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>

參考基準	本案情形說明	是否符合
<p>3.打樁前應先確認至少30分鐘無鯨豚活動後方得作業；施工過程若距750公尺內發現海洋哺乳類活動，應立即暫停施工，俟連續30分鐘內未再觀察有海洋哺乳類出現後，方得採緩啟動方式繼續施工。</p>	<p>行目視搜尋。監看人員將依據國內勞動基準法相關規定，採排班制，輪流休息，目前規劃至少4位鯨豚觀察員為一組於施工船上進行輪班，並依勞基法規定排定休假，由人員運輪船接駁另外一組鯨豚監測人員登船監測。由於施工船高度較高(至少20公尺高)且穩定性較佳，其偵測範圍可達2-3公里，以確保打樁期間以聲音監測法及人員監看法進行雙重監測，確認夜間及清晨沒有鯨豚在施工作業區域遭遺活動。</p> <p>3. MMO鯨豚觀察員訓練及證照：本計畫將引進國際鯨豚觀察員協會(Marine Mammal Observer Association (MMOA))及英國政府自然保育聯合會(UK Joint Nature Conservation Committee (JNCC))之標準與國內公民團體及相關學會(商台灣之鯨豚觀察員培訓及證照制度，該培訓過程將邀請國際鯨豚專家來台灣建立專業且具第三方公信力之鯨豚觀察員團隊。</p> <p>開始打樁前，以聲音監測法及人員監看法確認警戒區內至少30分鐘無鯨豚活動後，方可開始打樁。</p> <p>打樁期間，被動式鯨豚聲音偵測器係為鯨豚觀察員(MMO)之輔助工具，目視觀測法以被動式鯨豚聲音偵測器及鯨豚觀察員(MMO)之組合可以判定鯨豚之距離及檢視鯨豚位於750m警戒區內、1500m監視區內或是遠離監視區外。如有鯨豚進入750m警戒區內，鯨豚觀察員將直接與打樁工作人員聯繫，施工單位即應在無工程安全疑慮情況下停止打樁。等待鯨豚離開警戒區30分鐘後，再採取漸進式打樁慢慢回復到正常打樁力道繼續工程。若發現鯨豚進入監視區(1500m內)則觀察記錄其移動方向，確認海豚是否有往警戒區(750m內)移動。</p>	<p>是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他</p>
<p>4.最大噪音量容忍值，參考國際海洋噪音管理規範及國內鯨豚影響減輕規範及國內現有研究調查，採行較嚴格之噪音管制規範，環評階段暫定標準如下：</p>	<p>本計畫承諾於750公尺監測處，水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)不得超過160分貝[(dB) re. 1μPa²s]，作為影響評估閾值。</p>	<p>是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他</p>

參考基準	本案情形說明	是否符合
<p>(1)離岸風力發電機組施工期間水下噪音評估方法及圖源局所提任務小組檢討研究至少應採用德國SHUK4(2013)的環境影響評估標準[1]，測量方式參照附件技術指引[2]，模擬方法參考附件技術指引[3]，量測方法及圖值如下：</p> <p>A. 在距離打樁位置外750公尺選擇合理方位至少1處(開發單位承諾設置4座水下聲學監測設施並分布於4個方位)，持續監測打樁水下噪音值。</p> <p>B. 於750公尺監測處，水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)不得超過160分貝[(dB)re. 1μPa²s]，作為閾值。</p> <p>C. 在計算水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)時，採用單次打樁事件為基準，每次以30秒為資料分析長度，計算出打樁次數N及平均噪音曝位準(equivalent EL或average level，簡稱Leq30s)，再換算成「單次(30秒內平均打樁次數N及平均噪音曝位準(equivalent SEL或average level，簡稱Leq30s)，再換算成「單次(30秒內平均打樁事件」，作為判斷是否超過閾值的數據。</p>	<p>本計畫於施工期間共規劃2種水下監測，其規劃內容分別說明如下：</p> <p>1.水下聲學監測於750公尺處設置4座水下聲學監測設施(PAM)並分布於4個方位，持續監測是否有鯨豚在附近活動。</p> <p>2.水下噪音監測於每支基礎施工時，均於警戒區周界(750m處)執行一次打樁噪音監測，每次監測時將從纜啟動起開始，打樁全程均將監測並全程使用減噪工法。</p> <p>本計畫承諾於750公尺監測處，水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)不得超過160分貝[(dB) re. 1μPa²s]，作為影響評估閾值。</p> <p>在計算水下噪音曝位準(Sound Exposure Level, EL)時，採用單次打樁事件為基準，每次以30秒為資料分析長度，計算出打樁次數N及平均噪音曝位準(equivalent EL或average level，簡稱Leq30s)，再換算成「單次(30秒內平均打樁事件」，作為判斷是否超過閾值的數據。</p>	<p>是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他</p>

參考基準	本案情形說明	是否符合
(2) 環影響評估書附件記載風場區域及外圍1,500公尺發現有鯨豚母子對或鯨豚種類保育類鯨豚之案件，應繼續辦理4季合計至少30趟次之鯨豚調查作業，並提出環影響調查報告送審。	本計畫風場位於彰化縣外海，非位於「中華白海豚野生動物重要棲息環境」預告範圍，風機基礎位址距離預告範圍西側界線至少30公里以上距離，風機設置已迴避撞擊該生態棲息環境。且本計畫於環說書撰寫階段於風場範圍進行20趟次之鯨豚調查，未發現有中華白海豚。另本計畫承諾施工期間每年執行20趟次的鯨豚目視調查。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
(3) 準本署訂定水下噪音標準檢測方法或更嚴格之管制標準時，則應依該規定辦理。	本計畫承諾於750公尺監測處，水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)不得超過160分貝[1μPa's]，作為影響評估閾值。若未來，貴署訂定水下噪音標準檢測方法或更嚴格之管制標準時，本計畫承諾依照最新法規執行。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
5. 單一開發案或聯席審查案之風場同一時間僅能進行1隻基格船打撈、僅有一艘基裝裝船打撈。	本計畫與彰化其他三案屬同一開發集團，未來於同一時間最多僅執行1支風機打撈作業。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
(四) 中華白海豚野生動物重要棲息環境(含預告)及邊界以外1,500公尺半徑內施工船舶速應管制在6節以下，且儘可能避免在中華白海豚活動高峰時間進入已知之中華白海豚活動密集位置，航線劃設也應避開敏感區位。	本計畫施工期間之施工船舶經過中華白海豚野生動物棲息環境及邊界以外1,500公尺半徑範圍時，將管制船速低於六節，並儘可能避免在中華白海豚活動高峰時間進入已知之中華白海豚活動密集位置，航線劃設也應避開敏感區位。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
(五) 就施工前使用聲音驅趕裝置暫時驅趕中華白海豚族群等保育類野生動物之規劃，恐衍生疑慮，建議暫緩採用，宜審慎蒐集案例研析後再行考量。	本計畫承諾不使用聲音驅趕裝置(ADD)。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
(六) 日落前1小時後至日出前不得啟動新設風機打撈作業，其中，較靠近中華白海豚野生動物重要棲息環境(含預告)之風場區塊(如26號風場、福海、雲林、海能等)應延長為2小時。所有打撈作業(包含拖吊場的吊格及翻格作業)將在施工期間與時間，錄影畫面應顯示拍攝的日期與時間，錄影	本計畫風場位於彰化縣外海，非位於「中華白海豚野生動物重要棲息環境」預告範圍，風機基礎位址距離預告範圍西側界線至少30公里以上距離，風機設置已迴避撞擊該生態棲息環境。並承諾「日落前1小時後至日出前不得啟動新設風機打撈作業」。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/>

參考基準	本案情形說明	是否符合
必須在船上全程錄影，錄影畫面應顯示拍攝的日期與時間，錄影資料應保存至少5年。	(七) 施工營運階段鯨豚生態調查頻率應採每年30趟次(非僅限於4-9月執行，調整前應依法申請變更)，建議強化鯨豚觀測員訓練作業，並考量邀民間團體具鯨豚觀測能力人員共同參與。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
(一) 依遷移性鳥類飛行高度與風機葉片旋轉高度，迴避候鳥遷移路徑。	本計畫將引進國際國際觀察員協會(Marine Mammal Observer Association (MMOA))及英國政府自然保育聯合會(UK Joint Nature Conservation Committee (JNCC))之標準與國內公民團體及證照制度，該培訓過程將邀請國際觀察員專家來台講學且具第三方公信力之鯨豚觀察員團隊。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/>
(二) 湖間帶電纜鋪設(地下工法)	目前大海上調查所記錄到海鳥，包括大洋性鳥類(鸚鵡目與鷓鴣目)85隻次與燕鷗類43隻次。大洋性鳥類活動的面積非常廣闊，推測風場開發對其造成的棲地喪失效應不至於太顯著；且這些物種大多貼近海面飛行，在本風場中觀測到的飛行高度記錄均在10 m以下，因此大洋性鳥類即使進入運作中的風場，受到風機撞擊致死的危險性也很低。 本計畫調查到之保育類鳥類包含白眉燕鷗和鳳頭燕鷗等，其飛行高度均在30 m以下，而本計畫葉片旋轉高度距離平均湖位海面至少25公尺，因此未來風機興建完成後，白眉燕鷗、鳳頭燕鷗等保育類鳥類受到風機撞擊之可能性低，其飛行高度與視力應能避開相關的機組。惟目前調查積累的樣本數有限，本計畫現正進行106年秋季至107年春季之鳥類調查作業，於調查作業完成後將提出環境影響調查報告送審查。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/>

參考基準	本案情形說明	是否符合 <input type="checkbox"/> 其他
除(外)施工期間，應避開候鳥過境期11月至隔年3月。 (三)風機裝設航空警示燈，增加鳥類辨識度。	依歐洲經驗，風機上若設置太多警示燈光有吸引鳥類靠近之虞，本計畫未來將依據『航空障礙物標誌與障礙燈設置標準』第十七條規定，風力發電機支撐結構物應使用A型中亮度障礙燈，其設置應符合水平方向設置間距不應超過九百公尺且位於最角落或最外圍之發電機支撐結構物應予設置，故未來本計畫將於風場最外圍之風力機組設置航空警示燈，設置數量需依屆時所規劃之風力機組配置而定。 本計畫機組間距至少500公尺以上。	<input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他
(四)風機間距大於500公尺，以利鳥群迴避穿越。	本計畫於風場範圍內設置2台錄影設備進行鳥類之影像紀錄，作為監測期間海上鳥類數量調查之輔助資料。	<input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
(五)選擇適當風機位置加裝視距外遠端監視器，即時監測可能的候鳥活動狀況。	另大隻化索、海龍索及海鼎索將聯合設置鳥類監控系統，各風場將置一處監測系統，監測系統將依據風場設置的順序以及風機配置選擇適切位置，設置熱影像、音波麥克風及雷達等儀器，或屆時更高科技之監控設施，以監測鳥類活動情形。	<input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
(六)於106年秋季至107年春季鳥類調查作業完成後應提出環境影響調查報告送審。	本計畫現正進行106年秋季至107年春季之鳥類調查作業，於調查作業完成後將提出環境影響調查報告送審。	<input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
(四)漁類資源	彰化海域漁業資源豐富，各魚種之盛產期均不同，故本計畫承諾不會有同時2部以上風機進行打樁施作，且本計畫與大彰化其他三案屬同一開發集團，未來於同一時間最多僅執行1支風機打樁作業，以減少海床大規模施工。	<input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
(二)風機基礎及保護工之基礎設計，增強附著藻類及生物附著能力，參考引入周邊海域礁岩生態棲地之環境特性設計，創造新生且相容之人工棲地，培育海底資源。	離岸風力機組基礎自海底底層立，有效高度較一般的人工礁更高，其聚魚效果依據國外離岸風力計畫多年營運資料亦獲得證實，例如挪威Horns Rev離岸風力電廠應用SIMRAD聲波探測及漁獲試驗證實，個別風力機組基礎附近產生局部聚魚效果，魚群數量及密度均顯著增加。但是針對不同生態習性的魚種其聚魚效果可能有所不同，因此未來執行本計畫預期將有魚礁聚魚之正面效應。	<input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

參考基準	本案情形說明	是否符合 <input type="checkbox"/> 其他
(三)鄰近河架區施工時，使用污染防治措施，避免影響河架區域水質。	本計畫承諾於潮間帶範圍施工期間，將使用當時已最佳商業化之污染防治措施，如污染防治溝等	<input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
(四)規劃建立營運前風場範圍漁業資源背景調查資料(含漁船數目、漁獲量等)，並提出指標物種、漁獲量等)作為營運後影響比較依據及漁業活動管制參考。	本計畫於環評撰寫階段，已進行彰化附近海域之各種漁業經濟之漁期、漁場、漁獲種類及作業船隻出海狀況等之資料蒐集與分析，並以現場實測、問卷調查蒐集、漁港安檢站之漁船進出港資料、配合漁業統計年報資料及當地漁獲統計資料加以彙整分析。調查之資料依魚種別、按月、按季以統計分析，並統計標本戶各月經營之漁業種類、漁獲價值等，作為綜合分析之使用，且以抽樣方式至彰化縣兩大魚市場(彰化魚市、埔心魚市)做現場狀況了解及魚種資料收集。並蒐集彰化縣境內與沿海的養殖生物種類、產量及產值，對於可能的會受開發及使用影響之養殖種類進行分析比較。相關內容請參閱環說報告書6.3.2節。	<input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
(五)所有風機打樁期間及營運期間每季1次執行魚類海床水下攝影。	1. 施工前將於預計風機位置一處執行1次水下攝影。 2. 打樁期間選擇與施工前調查同一風機位置於打樁後執行1次水下攝影。 3. 營運期間將選擇2座風機(其中1座與施工前調查同一風機位置)，每季執行1次水下攝影以觀測風機底部聚魚效果。	<input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
(六)就開發單位提出「與漁會達成共識前不進行施工」等非環境影響評估範疇事項，應區隔漁業影響之後續補償協商作業，並回歸行政院農業委員會主管之漁業法等相關法令規定辦理。	行政院農委會漁業署已於民國105年11月30日發布離岸式風力發電廠漁業補償基準，未來本署備處將進行該基準補償因本開發案而蒙受損失之漁民，依規定該補償金總額之百分之十費用則作為漁會協助處理及發放等事宜之行政管理費。	<input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
五、除役規劃	風機除役大致上來說是反向安裝，風力機組部件(葉片、機艙、塔筒等)之分解和拆卸大致上是逆轉安裝過程並有相同之施工要求。基礎之移除將依據除役當時之最佳做法進行，目前係假設將基礎在海床以下特定深度保留，並確保不會露出海床面。如除役時基礎結構已成為海洋生物棲息地，經相關單位和管理機關同意，完成環境影響和航行安全評估後，基礎結構之可見部分將保留原位置做為優選方案。	<input type="checkbox"/> 其他 <input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否

參考基準	本案情形說明	是否符合
將基礎保護工於除役後留置海床作為人工漁礁等用途可能納入規劃。	本計畫於風機退役之前，將與政府單位做密切溝通，同時參考即將在未來幾年要執行之歐洲大型風場除役經驗。在適當時候對所有的風機零組件的回收利用方案進行評估規劃，評估規劃內容將包含升級、儲存或再利用為零組件等。本計畫將於正式除役前至少1年提出因應對策，經主管機關核准後，切實依環境影響評估法執行。防洩刷保護設施將在原址地為原則，以免破壞在風場營運過程中已產生之海洋生物棲息地，該保留方式將進行環境影響和航行安全評估，並經相關單位和管理機關同意。若在除役時認為有必要移除，則將以當時最佳技術及方式進行。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
(二)納入除役後工程序(如逆轉設施安裝程序等)之可能環境影響評估。	本計畫將於正式除役前至少1年提出因應對策，經主管機關核准後，切實依環境影響評估法執行。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
(三)考量除役作業及工期之不確定性，正式除役前至少1年依環境影響評估法提出因應對策，請主管機關核准後，切實執行。	本計畫正式除役前至少1年依環境影響評估法提出因應對策，經主管機關核准後，切實執行。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
電纜埋設	本計畫將配合台電公司規劃，優先以北側共同廊道上岸，以減輕整體環境影響。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
(一)彰化地區海灣上岸路線優先規劃於台灣電力股份有限公司經經濟部106年8月2日公告「彰化離岸風電海灣上岸共同廊道範圍」，以減輕整體環境影響。	本計畫承諾於潮間帶範圍施工期間，將使用當時已最佳商業化之防污措施，如污染防治濁幕等	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
(二)海底電纜鋪設施工期間，近海岸施工範圍邊界設置浮物質防濁幕，將揚揚起之懸浮物質圍束於施工範圍。	由於台灣非屬聯合國締約國成員，因此未來本計畫在破權爭取上，以參與國際自願性市場或者國內換換專案的可行性較高，後續會再評估哪一種作法合適，並積極爭取破權。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
溫室氣體	針對本案減碳效益，積極評估爭取國際自願性減量及國內換換專案可行性。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
空氣污染	工作船舶使用當時台灣市售可取得之最低含硫量油品。施工車輛使用硫含量為10ppmw以下之柴油(含生質柴油)。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>

參考基準	本案情形說明	是否符合
九、文化資產 (一)納入陸域開發500公尺範圍內有形及無形文化資產現地調查及因應對策；另就目標物複查階段水下文化資產調查計畫書，增加調查區域之歷史文化資產，並就疑似水下文化資產對象，由水下專業考古人員確認，提出海纜上岸潮間帶範圍文化資產專業人員監看規劃。	一、陸域文化資產 陸纜所在胡線西鄉及鹿港鎮境內，共有27處登錄的有形文化資產，一處位於線西鄉，其餘26處皆位於鹿港鎮。另有22項無形文化資產，1項登錄於線西鄉，其餘21項登錄於鹿港鎮。均非位於本計畫陸纜沿線500公尺範圍。 本計畫施工前針對陸域自設升(降)壓站用地進行至少3點次以上之鑽探取樣，並將鑽探取得之岩心或岩心照片委由合格考古人員進行判讀，以瞭解其下是否有文化資產存在。 於陸域自設升(降)壓站及纜線施工開挖期間，則委請合格考古人員進行每日施工監看。 二、水下文化資產 依民國107年01月24日經文化部文化資產局審查結果，大彰化離岸風電計畫(四案)水下文化資產細部調查計畫之範疇已確認為複查全次調查成果共59處目標物，預計於107年3月開始進行調查，核定版之水下文化資產細部調查(複查)計畫書將納入本計畫環境影響說明書報告書定稿本附錄。 本計畫施工前將針對每座風機設置位置進行地質鑽探及取樣，並委請合格之考古專業人員針對鑽探岩心判釋海床下土層是否有文化遺留或具有史前意義之物件。 若發現有疑似水下文化資產疑似目標物且無法確認其屬性時，將調整風機設置位置至無水下文化資產疑似目標物處。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
(二)若發現有疑似水下文化資產目標物且無法確認時，應調整風機設置位置至無水下文化資產目標物處。	本計畫風場範圍內若發現有疑似水下文化資產目標物且無法確認時，將配合調整風機設置位置至無水下文化資產目標物處。	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>
十、施工前設立環境保護監督小組	本計畫已承諾施工前設立環境保護監督小組，監督環境影響說明書及審查結論中有關生態保育及環境監測議題之執行情形，其成員總數不得少	是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>

參考基準	本案情形說明	是否符合
於15位，其中專家學者不得少於3分之1，民間團體、當地居民及漁民代表亦不得少於3分之1；且上述會議召開前1週，應擇適當地點及網站，公布開會訊息，以利民眾申請列席旁聽或表示意見，相關調查及監督資料應公布於開發單位網站上供大眾參閱，以達資訊公開。	其成員總數將不少於15位，其中專家學者不少於3分之1，民間團體、當地居民及漁民代表亦不少於3分之1；且上述會議召開前1週，擇適當地點及網站，公布開會訊息，以利民眾申請列席旁聽或表示意見，相關調查及監督資料並將公布於開發單位網站上供大眾參閱，以達資訊公開。	是

六、請依最新海纜規劃內容更新報告書所有相關本文及圖示。

說明：遵照辦理，將於後續更新環說報告書中相關本文及圖示內容。

七、P.4-3表4.2-1計畫規模所載內容與第5章開發內容不一致，請修正。

說明：敬謝指正，原環說報告書表4.2-1修正如表2.3.1-6所示。

表2.3.1-6 開發行為之名稱及開發場所

開發行為名稱	大彰化西北離岸風力發電計畫
1.開發行為所依據設立之專業法規或組織法規	<p>1. <input type="checkbox"/> 法令名稱及內容 (含條、項、款、目)；</p> <p>2. <input type="checkbox"/> 其他：離岸風力發電規劃場址申請作業要點</p>
製作環境影響評估書件之主要依據	<p>1. <input checked="" type="checkbox"/> 開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準第 29 條第 1 項第 5 款：設置風力發電離岸系統</p> <p>2. <input type="checkbox"/> 其他 (請註明)</p>
3.計畫規模	<p>1.離岸風場海域：本計畫風場範圍為 117.4 平方公里，海域水深介於 31.7~44.1 公尺，風機單機裝置容量介於 8~11MW。當選用單機裝置容量最小(8MW)的風機時，將設置 74 部風機；當選用單機裝置容量最大(11MW)的風機時，將設置 54 部風機，總裝置容量不超過 598MW。</p> <p>2.輸配電線路工程：本計畫未來將依台灣電力股份有限公司規劃，優先自「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍之北側廊道」上岸，本計畫海纜預計將自彰化縣線西鄉或鹿港鎮海堤上岸，並於上岸點接陸纜沿道邊連接至陸域自設升(降)壓站，再連接至台電之變電所，初步規劃為線西 D/S 變電所、鹿西 D/S 變電所、彰濱 E/S 變電所或彰工併網點等四處變電所擇一連接。</p>
4.開發場所所在位置、所屬行政轄區及土地地使用分區(附開發場所地理位置圖)	<p>1.開發場所位置：本計畫風場主要位於彰化縣線西鄉外海區域，風場離岸最近距離約 48.5 公里。陸纜部分預計主要設置於線西鄉或鹿港鎮，開發場所地理位置詳圖 4.2-1 所示。</p> <p>2.所屬行政轄區：線西鄉和鹿港鎮。</p> <p>3.土地使用分區： (1)海域風場風機設置區域為海域區。 (2)陸纜部分為既有道路，本計畫道路均位於彰化濱海工業區內，屬彰化濱海工業區區服務中心管轄。</p>

八、依據4家專案小組第3次聯席初審結論一略以：「...海纜上岸路線規劃於台灣電力股份有限公司依經濟部106年8月2日經能字第10602611030號函公告「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」之北側廊道，以減輕整體環境影響...」，惟檢視現階段所規劃海纜路徑，除上述共同廊道外，第五章開發內容內各節仍保留原規劃4個可能海纜及陸纜上岸方案(如圖5.2.2-2、P.5-18、P.5-22剩餘土方節運規劃等)，共計5個方案，且均未說明依共同廊道之相關規劃內容，請釐清或補充說明後續各方案之優先考量。

說明：遵照辦理，本計畫最初規劃係於彰濱工業區鹿港區或線西區上岸，並於上岸點接陸纜沿道邊連接至自設升壓站後，再連接至線西D/S變電所、鹿西D/S變電所或彰濱E/S變電所。於審查期間已依台電公司於106年8月14日公告之共同廊道，新增海纜及陸域設施等相關規劃。其中海纜於「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍之北側廊道」範圍選擇一處上岸，陸域設施方面則於彰濱工業區崙尾區規劃3處陸域自設升(降)壓站預定地，未來將選擇其中一處設置，並以陸纜連接自設升(降)壓站及彰工併網點。

本計畫未來將依台灣電力股份有限公司規劃，優先自「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍之北側廊道」上岸，惟原有自彰濱工業區鹿港區或線西區上岸之相關規劃仍將保留，以作為備選方案。另以上相關內容將納入環境影響說明書5.2.1節中。

九、P.2審查結論(一)1之答覆說明，請確實承諾：「在距離打樁位置外750公尺選擇合理方位至少1處(開發單位承諾設置4座水下聲學監測設施並分布於4個方位)，持續監測打樁水下噪音值。」而非「750公尺和1500公尺處放置4座」並據以修正P.8-2。

說明：遵照辦理，本計畫於施工期間共規劃2種水下監測，其目的及規劃內容分別說明如下：

一、水下聲學監測

水下聲學監測(PAM)目的係為打樁期間針對是否有鯨豚靠近施工區域而進行之監測，本計畫原規劃內容為「施工期間於距打樁位置750m處及1500m處各放置2個被動式鯨豚聲音偵測器，以持續監測是否有鯨豚在附近活動」。現依環保署綜計處及督察總隊意見，修正為「於750公尺處設置4座水下聲學監測設施(PAM)並分布於4個方位」。

二、水下噪音監測

水下噪音監測之目的係為確認打樁期間之水下噪音值是否超出閾值，故本計畫承諾於每支基礎施工時，均於警戒區(750m)執行一次打樁噪音監測，每次監測時將從緩啟動起開始，打樁全程均將監測並全程使用減噪工法。此項承諾之相關文字內容已載於環說報告書8.1.1.1節(P8-5)，並與環說報告書表8.2.2-2「施工階段環境監測計畫表」中「水下噪音」之第一項監測內容相符，如表2.3.1-7所示，敬請參閱。

表2.3.1-7 施工期間環境監測計畫(水下噪音)

類別	監測項目	地點	頻率
海域	水下噪音	距離風機打樁位置 750 公尺	每部風機打樁期間各一次
		音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	

2.4、環境督察總隊

一、前次會議結論三(二)1.「距離打樁位置外750公尺選擇合理方位至少一處(開發單位承諾設置4座水下聲學監測設施並分布于4個方位)持續監測測打樁水下噪音值」答覆說明為承諾打樁水下噪音監測距風機750米1處(同表8.2.2-2)，與會議結論所述內容似乎不同，請再確認。

說明：遵照辦理，本計畫於施工期間共規劃2種水下監測，其目的及規劃內容分別說明如下：

一、水下聲學監測

水下聲學監測(PAM)目的係為打樁期間針對是否有鯨豚靠近施工區域而進行之監測，本計畫原規劃內容為「施工期間於距打樁位置750m處及1500m處各放置2個被動式鯨豚聲音偵測器，以持續監測是否有鯨豚在附近活動」。現依環保署綜計處及督察總隊意見，修正為「於750公尺處設置4座水下聲學監測設施(PAM)並分布于4個方位」。

二、水下噪音監測

水下噪音監測之目的係為確認打樁期間之水下噪音值是否超出閾值，故本計畫承諾於每支基礎施工時，均於警戒區(750m處)執行一次打樁噪音監測，每次監測時將從儀器啟動起開始，打樁全程均將監測並使用減噪工法。此項承諾之相關文字內容已載於環說報告書8.1.1.1節(P8-5)，並與環說報告書表8.2.2-2「施工階段環境監測計畫表」中「水下噪音」之第一項監測內容相符，如表2.4.1-1所示，敬請參閱。

表2.4.1-1 施工期間環境監測計畫(水下噪音)

類別	監測項目	地點	頻率
海域 水下 噪音	20 Hz~20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1/3 Octave band 分析	距離風機打樁位置 750 公尺 1 處	每部風機打樁期間各一次

二、前次會議結論三(三)答覆說明三、生態指標(四)之說明「...承諾持續執行沿岸濕地水鳥族群監測...」，另8.2.2節鳥類生態監測地點為風場及上岸點鄰近海岸，但本案上岸處均位於彰濱工業區，如何執行前述濕地水鳥監測?請再確認。

說明：敬請指正，經重新檢視四索之前次會議結論答覆說明，僅西南案中載有「綜合指標一承諾持續進行沿岸濕地之水鳥族群監測，評估潛在的撞擊與屏障效應對候鳥族群的影響」等文字內容，惟該段文字係為本計畫內部討論中所提，並已確定無法執行，故於西南案中係為誤植，後續將修正前次會議結論答覆說明，將該段文字內容刪除。

三、承上，於答覆說明減輕因應對策(三)說明於候鳥過境期或遷移季節加強監測(同8.1.2.1節鳥類生態(三))，如何加強，請確實說明並檢討是否納入第8章。

說明：敬請指教，本計畫於最初規劃時，係規劃每年8次鳥類監測，後續所稱之加強監測，係指將鳥類監測頻率增加至每年10次。為明確說明，原「於候鳥過境或遷移季節加強監測」之相關文字內容將修正為：「於每年3月至11月間每月執行一次，於12月至翌年2月間執行一次」。

四、承第1點，於答覆說明減輕因應對策(四)說明「...大彰化4風場留設8條廊道以利鳥群迴避穿越，每條廊道至少2公里寬...」，請納入圖8.1.2.1-3或文內說明。

說明：遵照辦理，原環說報告書中「各風場間距至少有500公尺，並調整風機配置，留設鳥類迴避廊道，如圖8.1.2.1-3所示」文字內容，將修正為「大彰化四風場規劃共留設八條廊道以利鳥群迴避穿越，每條廊道至少2公里寬，如圖8.1.2.1-3所示」。

五、本總隊前次意見3，答覆說明將於9案溝通平台中討論安裝儀器規格方可一致並達成合效果，但查海鼎、海龍案似未特別說明均一致，且各單位開發期前後不一，均規格式一致是否有其困難；又說明取得監督委員會同意後始進行設置，因此項目為營運期間環評承諾，屆時未獲同意可能致營運延宕，請再確認。

說明：敬請指教，本計畫後續執行相關承諾時，均將提前進行研討及溝通協調，確保各項承諾均如期完成。

六、施總幹事月英意見5及P.8-5頁說明承諾規劃階段彰化海岸每季一次鳥類繫放衛星追蹤，即通過後開始實施?請再確認，並請納入8.2.2節。

說明：敬請指教，本計畫原承諾為於規劃階段進行一次彰化海岸的鳥類繫放衛星追蹤，後依施總幹事月英意見承諾為「四季皆進行一次鳥類繫放追蹤」，故將於施工前執行，相關內容將納入環境影響說明書「表8.2.2-1施工前環境監測表」，如表2.4.1-2所示。

表8.2.2-1 施工前環境監測計畫表

類別	監測項目	地點	頻率
海域 水質	水溫、氫離子濃度、生化需氧量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及藻綠素甲、大腸桿菌群	風機鄰近區域12點	每季1次，施工前執行1年
海域生態 水下 噪音(含生物聲學監測)	鯨豚生態調查 20 Hz~20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1/3 Octave band 分析	本計畫風場範圍 風場位置周界處2站	20趟次/年，施工前執行1年 4季次/年，每次30日，施工前執行1年
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	施工前兩年於每年3月至11月間每月執行一次，於12月至翌年2月間執行一次 施工前兩年每季一次(春夏秋冬)少5日次，冬季視天候狀況，每次含日夜間調查
文化資產	鳥類繫放衛星追蹤 水下文化資產判釋 陸域文化資產判釋	彰化海岸 風機位置鑽探取樣 陸域自設升降壓站位置鑽探取樣	施工前針對四季皆進行一次 考古專業人員協助判釋(施工前每台風機位置鑽探取樣) 考古專業人員協助判釋(施工前鑽探取樣至少三處)

七、P.5-7頁說明南北向風機間距1950米~2400米，經檢視配置後，其似可能有8條鳥類迴避廊道未達2公里寬情形?請再確認。

說明：敬請指正，本計畫經重新檢討配置後，風場南北向風機間距調整為3719~4182公尺，以留設鳥類迴避廊道。

八、第5章已承諾使用管架式(Jacket)基礎，建議納入8.1.1.1節二、鯨豚減輕對策(一)。

說明：遵照辦理，原減輕對策內容「視海底地形、基礎型式及工法許可的條件下，選用打樁噪音較小的基礎以及施工方式」修正為「本計畫風機基礎選用打樁噪音量較小之管架式基樁基礎」。

2.5、行政院海巡署

一、距本署鄰近塹仔北、新寶、吉貝等雷達站12浬以上。

說明：敬謝指教。

二、均已函復開發商，初步書面審查評估對本署雷達偵蒐原則應無影響。

說明：敬謝指教。

三、針對案內環境影響說明，本署無審查意見。

說明：敬謝指教。

四、請相關籌備處提供風場開發相關資訊，供本署參考。

說明：遵照辦理，本計畫將於取得籌設許可前提供相關風場資訊。

2.6、行政院農業委員會漁業署

一、大彰化西北離岸風力發電計畫之海纜部分通過「彰化區漁會專用漁業權」部分，建議開發單位應依「離岸式風力發電廠漁業補償基準」儘速完成漁業補償之協商，於籌備創設階段提出與漁會完成協商之文件及漁會同意函，俾利後續審查需要。

說明：遵照辦理。

二、另附帶說明，就本署歷次所提之審查意見，均針對「大彰化西南離岸風力發電計畫環境影響說明書」、「大彰化西北離岸風力發電計畫環境影響說明書」、「大彰化東離岸風力發電計畫環境影響說明書」及「大彰化東北離岸風力發電計畫環境影響說明書」等4案進行建議，請開發單位應將相關意見分別載入，該4案之環境影響說明書內。

說明：遵照辦理。

2.7、文化部文化資產局

一、水下文化資產調查計畫書於106年11月10日水下文化資產調查專案小組106年第11次會議同意提送水下文化資產審議會第14次會議。

說明：敬謝指教。

二、本局前次意見有關環說書本文及目錄中水下文化資產疑似目標物數量前後不一致，仍請開發單位修正。

說明：遵照辦理，水下文化資產疑似目標物內容將統一修正如下：「依據水下探測調查結果，大彰化四案於海床上共探測到38個側掃聲納反應物(西北案1個，東北案13個，西南案7個，東南案17個)，遭掩埋的磁力異常共有24處(西北案5處，東北案2處，西南案10處，東南案7處)，因其中3處位置重疊，依民國107年01月24日文化部文化資產局審查結果，大彰化離岸風電計畫(四案)水下文化資產疑似目標物已確認共59處目標物」

三、環說書內容(實體附件6-455頁)所提考古遺址統計數量有誤，請開發單位確認並修正。
說明：敬謝指正，考古遺址相關內容修正為：「考古遺址方面，綠西鄉6處，鹿港鎮17處，共計有23處考古遺址」。

四、仍請開發單位注意是否涉及民俗活動場域。

說明：遵照辦理，本計畫陸域設施均位於影響工業區內，非位於民俗活動場域。

目 錄

第一章	開發單位名稱及其營業所或事務所地址.....	1-1
第二章	負責人之姓名.....	2-1
第三章	環境影響說明書綜合評估者及影響項目撰寫者之簽名.....	3-1
第四章	開發行為之名稱及開發場所.....	4-1
	4.1 開發行為之名稱.....	4-1
	4.2 開發場所.....	4-1
	4.3 環境敏感區位及特定目地區位限制調查.....	4-5
第五章	開發行為之目的及其內容.....	5-1
	5.1 開發行為目的.....	5-2
	5.1.1 計畫緣起.....	5-2
	5.1.2 計畫目的.....	5-3
	5.2 開發行為內容.....	5-3
	5.2.1 計畫場址概述.....	5-3
	5.2.2 工程規劃.....	5-11
	5.2.3 施工規劃.....	5-23
	5.2.4 營運及維護規劃.....	5-31
	5.2.5 除役規劃.....	5-33
	5.3 預定工程進度.....	5-35
第六章	開發行為可能影響範圍之各種相關計畫及環境現況.....	6-1
	6.1 相關計畫.....	6-1
	6.1.1 上位計畫.....	6-1
	6.1.2 相關計畫.....	6-19
	6.2 物化環境.....	6-34
	6.2.1 氣象.....	6-34
	6.2.2 海象.....	6-38
	6.2.3 空氣品質.....	6-71
	6.2.4 噪音與振動.....	6-80
	6.2.5 水文水質.....	6-97
	6.2.6 土壤.....	6-104
	6.2.7 地文及地質.....	6-107
	6.2.8 廢棄物.....	6-122

6.2.9 剩餘土石方	6-125
6.2.10 電磁場.....	6-126
6.3 生態環境	6-132
6.3.1 陸域生態.....	6-132
6.3.2 海域生態.....	6-172
6.3.3 魚探調查.....	6-345
6.3.4 海域鳥類生態	6-363
6.3.5 鯨豚調查.....	6-397
6.4 景觀遊憩	6-405
6.4.1 景觀美質環境	6-406
6.4.2 遊憩環境.....	6-411
6.5 社會經濟環境	6-415
6.5.1 人口及年齡結構	6-415
6.5.2 產業結構.....	6-418
6.5.3 土地利用	6-423
6.5.4 公共設施.....	6-424
6.5.5 居民關切事項	6-426
6.6 交通運輸	6-442
6.7 文化資源	6-462
第七章 預測開發行為可能引起之環境影響.....	7-1
7.1 物化環境	7-2
7.1.1 地形及地質	7-2
7.1.2 水文及水質	7-43
7.1.3 空氣品質.....	7-66
7.1.4 噪音振動.....	7-112
7.1.5 風機基礎淘刷影響	7-158
7.1.6 陸域電磁場	7-173
7.1.7 廢棄物.....	7-181
7.1.8 剩餘土方處理計畫	7-181
7.1.9 通訊干擾.....	7-182
7.1.10 溫室氣體減量	7-182
7.2 生態環境	7-189
7.2.1 陸域生態.....	7-189

7.2.2	海域生態.....	7-190
7.2.3	漁業資源.....	7-195
7.2.4	鳥類生態.....	7-201
7.2.5	鯨豚.....	7-219
7.3	景觀美質及遊憩影響.....	7-232
7.3.1	景觀美質環境影響.....	7-232
7.3.2	遊憩環境影響.....	7-246
7.4	社會經濟.....	7-251
7.4.1	土地使用.....	7-251
7.4.2	社會環境.....	7-253
7.4.3	經濟環境.....	7-253
7.5	交通環境.....	7-255
7.6	文化資源.....	7-287
7.7	安全評估.....	7-295
7.7.1	颱風危害風險.....	7-295
7.7.2	地震危害風險.....	7-305
7.7.3	航運安全影響評估.....	7-307
7.7.4	雷擊損害風險.....	7-345
7.7.5	施工營運風險.....	7-348
7.7.6	海蝕風險評估.....	7-360
7.8	健康風險評估.....	7-362
第八章	環境保護對策及替代方案.....	8-1
8.1	環境保護對策.....	8-1
8.1.1	施工前.....	8-1
8.1.2	施工期間.....	8-4
8.1.3	營運期間.....	8-15
8.2	環境管理計畫.....	8-21
8.2.1	環境管理組織.....	8-22
8.2.2	環境監測計畫.....	8-24
8.2.3	安全管理計畫.....	8-27
8.3	替代方案.....	8-47
8.3.1	零方案.....	8-47
8.3.2	地點替代方案.....	8-47

8.3.3 技術替代方案	8-47
8.3.4 環保措施替代方案	8-48
第九章 執行環境保護工作所需經費	9-1
9.1 環境保護工程費用	9-1
9.2 環境監測費用	9-2
第十章 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表	10-1
第十一章 是否應繼續進行第二階段環境影響評估表	11-1
參考文獻.....	參-1

附錄目錄

附錄一	環境敏感區位及特定目的區位限制調查證明文件與資料.....	附 1-1
	附 1.1 圖說.....	附 1.1-1
	附 1.2 公文.....	附 1.2-1
	附 1.3 土地謄本地籍圖及地質敏感區線上查詢系統查詢結果.....	附 1.3-1
附錄二	綜合評估者及影響項目撰寫者學經歷資料.....	附 2-1
附錄三	環境現況補充調查資料	
	附 3.1 海域水質.....	附 3.1-1
	附 3.2 海域底質.....	附 3.2-1
	附 3.3 潮間帶水質.....	附 3.3-1
	附 3.4 地面水質.....	附 3.4-1
	附 3.5 空氣品質.....	附 3.5-1
	附 3.6 噪音振動.....	附 3.6-1
	附 3.7 低頻噪音.....	附 3.7-1
	附 3.8 土壤.....	附 3.8-1
	附 3.9 交通.....	附 3.9-1
	附 3.10 氣象.....	附 3.10-1
附錄四	生態調查報告	
	附 4.1 陸域生態及鳥類生態.....	附 4.1-1
	附 4.1.1 夜間鳥類雷達.....	附 4.1.1-1
	附 4.1.2 稀有候鳥調查.....	附 4.1.2-1
	附 4.1.3 鳥類撞擊評估.....	附 4.1.3-1
	附 4.2 海域生態.....	附 4.2-1
	附 4.3 鯨豚報告.....	附 4.3-1
	附 4.4 魚類及漁業資源-01 成魚.....	附 4.4.1-1
	魚類及漁業資源-02 魚卵仔稚魚.....	附 4.4.2-1
	附 4.5 魚探調查評估.....	附 4.5-1
附錄五	景觀遊憩評估資料.....	附 5-1
附錄六	民意問卷調查報告書.....	附 6-1
附錄七	公開會議紀錄.....	附 7-1
附錄八	文化資產調查報告.....	附 8-1
附錄九	海域水質模擬評估資料.....	附 9-1
附錄十	水下噪音模擬評估資料.....	附 10-1
附錄十一	電磁場模擬評估資料.....	附 11-1
附錄十二	海域地形變遷模擬評估資料.....	附 12-1
附錄十三	海域地質鑽探報告.....	附 13-1

附錄十四	風機基礎之淘刷分析	附 14-1
附錄十五	航運安全評估	附 15-1
附錄十六	程序審查相關文件	
	附 16.1 106.03.09 能電字第 10603001190 號.....	附 16.1-1
	附 16.2 106.03.31 環署綜字第 1060018415 號.....	附 16.2-1
	附 16.3 106.05.10 能電字第 10600097210 號.....	附 16.3-1
	附 16.4 106.05.19 能電字第 10603003730 號.....	附 16.4-1
	附 16.5 106.05.26 環署綜字第 1060035102 號.....	附 16.5-1
附錄十七	歷次專案小組會議記錄及意見回覆	附 17-1
	附 17.1 第一次書面暨陳述會議意見對照表.....	附 17.1-1
	附 17.2 第一次專案小組初審會議紀錄.....	附 17.2-1
	附 17.3 第一次專案小組審查對照表.....	附 17.3-1
	附 17.4 第二次書面審查意見回覆對照表.....	附 17.4-1
	附 17.5 第二次專案小組會議紀錄.....	附 17.5-1
	附 17.6 第二次專案小組審查對照表.....	附 17.6-1
	附 17.7 劉小如委員意見回覆對照表.....	附 17.7-1
	附 17.8 第三次書面審查意見回覆對照表.....	附 17.8-1
	附 17.9 第三次專案小組會議意見回覆對照表.....	附 17.9-1
	附 17.10 第 327 次大會確認書面意見回覆說明對照表	附 17.10-1
附錄十八	在地人才培訓及回饋計畫	附 18-1
附錄十九	水下噪音相關參考文獻.....	附 19-1

圖 目 錄

圖 4.2-1	大彰化西北離岸風力發電計畫位置圖(1/2).....	4-2
圖 4.2-1	大彰化西北離岸風力發電計畫位置圖(1/2).....	4-2
圖 5.2.1-1	本計畫風場及纜線位置圖(1/2).....	5-4
圖 5.2.1-1	本計畫風場及纜線位置圖(1/2).....	5-5
圖 5.2.1-2	風機高程及其主要參數圖.....	5-7
圖 5.2.1-3	本計畫風機佈設範圍示意圖(1/2).....	5-8
圖 5.2.1-3	本計畫風機佈設範圍示意圖(2/2).....	5-9
圖 5.2.2-1	管架式基樁基礎概念圖(預打垂直樁).....	5-12
圖 5.2.2-2	離岸輸出電纜代表性路徑及上岸點.....	5-14
圖 5.2.2-3	本計畫離岸變電站示意圖.....	5-16
圖 5.2.2-4	地下工法穿越海堤示意圖.....	5-17
圖 5.2.2-5	本計畫上岸點及陸域設施規劃位置示意圖.....	5-20
圖 5.2.2-6	可能使用之陸纜槽溝埋設示意圖.....	5-21
圖 5.2.3-1	台中港碼頭配置現況示意圖(1/2).....	5-25
圖 5.2.3-1	台中港碼頭配置現況示意圖(2/2).....	5-26
圖 5.2.3-2	風機施工作業示意圖.....	5-28
圖 6.1.1-1	十大標竿方案與 35 標竿型計畫.....	6-2
圖 6.1.2-1	大彰化、海龍、海鼎等離岸風力發電計畫開發場址示意圖.....	6-21
圖 6.1.2-2	中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍圖.....	6-31
圖 6.1.2-3	彰化縣離岸風力發電計畫示意圖.....	6-32
圖 6.2.1-1	侵襲台灣地區颱風路徑圖.....	6-37
圖 6.2.2-1	本計畫及相關計畫海象測站位置圖.....	6-39
圖 6.2.2-2	DTU10 全球潮汐模型推算 P2 與 P1 之位置圖.....	6-40
圖 6.2.2-3	計畫區鄰近海域每月波浪玫瑰圖.....	6-43
圖 6.2.2-4	計畫區鄰近海域各季及全年波浪玫瑰圖.....	6-44
圖 6.2.2-5	計畫區鄰近海域每月流玫瑰圖.....	6-53
圖 6.2.2-6	計畫區鄰近海域各季及全年流玫瑰圖.....	6-54
圖 6.2.2-7	臺灣海峽環流之季節性變化.....	6-56
圖 6.2.2-8	(進入)臺灣海峽之洋流，其流速與方向之季節性變化.....	6-56
圖 6.2.2-9	鄰近本計畫區之海流玫瑰圖.....	6-57

圖 6.2.2-10	環保署及本計畫海域水質、潮間帶水質及海域底質調查 位置圖	6-60
圖 6.2.2-11	本計畫因應共同廊道之海域水質、潮間帶水質及海域底 質補充調查位置圖	6-61
圖 6.2.3-1	環保署及本計畫空氣品質測站位置圖.....	6-73
圖 6.2.4-1	本計畫水下噪音量測位置示意圖.....	6-81
圖 6.2.4-2	SM2M 儀器外觀與規格圖	6-82
圖 6.2.4-3	水下噪音量測儀器佈放示意圖.....	6-82
圖 6.2.4-4	水下噪音頻譜圖	6-86
圖 6.2.4-4	水下噪音頻譜圖(續 1).....	6-87
圖 6.2.4-4	水下噪音頻譜圖(續 2).....	6-88
圖 6.2.4-4	水下噪音頻譜圖(續 3).....	6-89
圖 6.2.4-5	線西鄉及鹿港鎮噪音管制區圖	6-91
圖 6.2.4-6	本計畫噪音振動及低頻噪音測站位置圖.....	6-92
圖 6.2.4-7	本計畫因應共同廊道之噪音振動補充調查位置圖.....	6-93
圖 6.2.5-1	彰化縣水系圖	6-98
圖 6.2.5-2	本計畫地面水質、彰化縣政府地面水質測站及環保署地 下水水質測站位置圖	6-100
圖 6.2.6-1	本計畫土壤採樣位置圖	6-106
圖 6.2.7-1	彰化縣地形分布圖	6-108
圖 6.2.7-2	本計畫整體海底地形圖	6-109
圖 6.2.7-3	區塊海底地形圖	6-110
圖 6.2.7-4	計畫預定場址鄰近陸域區域地質圖	6-111
圖 6.2.7-4	計畫預定場址鄰近陸域區域地質圖(續).....	6-112
圖 6.2.7-5	鑽孔位置圖	6-113
圖 6.2.7-6	淺層震測結果與 B12C 鑽孔資料結果對照圖	6-114
圖 6.2.7-7	淺層震測結果與 B12-13N-B 鑽孔資料結果對照圖	6-114
圖 6.2.7-8	淺層震測結果圖	6-115
圖 6.2.7-9	地層模型剖面位置示意圖	6-115
圖 6.2.7-10	地層模型剖面圖(剖面 1-1).....	6-116
圖 6.2.7-11	地層模型剖面圖(剖面 2-2).....	6-116
圖 6.2.7-12	側掃聲納結果圖	6-117
圖 6.2.7-13	本計畫風場區位之表層中值粒徑分布圖.....	6-118

圖 6.2.7-14	台灣及鄰近地區構造圖.....	6-119
圖 6.2.7-15	計畫區周邊斷層分布圖.....	6-120
圖 6.2.7-16	更新世與全新世層圖.....	6-121
圖 6.2.7-17	岩床深度圖.....	6-121
圖 6.2.7-18	場址斷面圖.....	6-121
圖 6.2.10-1	電磁場監測位置圖.....	6-128
圖 6.2.10-2	電磁場補充調查監測位置圖.....	6-129
圖 6.3.1-1	梧棲生態氣候圖.....	6-133
圖 6.3.1-2	本計畫陸域調查範圍示意圖.....	6-139
圖 6.3.1-3	哺乳動物陷阱位置.....	6-140
圖 6.3.1-3	哺乳動物陷阱位置(續).....	6-141
圖 6.3.1-4	陸域鳥類、兩爬類與蝴蝶蜻蜓之調查樣區.....	6-142
圖 6.3.1-5	補充調查陸鳥定點樣區與調查路線.....	6-143
圖 6.3.1-6	自然度圖.....	6-150
圖 6.3.1-7	補充調查自然度圖.....	6-151
圖 6.3.1-8	陸域保育類鳥種分布圖.....	6-167
圖 6.3.1-9	補充調查保育鳥類分布圖.....	6-168
圖 6.3.1-10	補充調查外來種鳥類分布圖.....	6-169
圖 6.3.2-1	海域及潮間帶調查點位.....	6-174
圖 6.3.2-1	海域及潮間帶調查點位(續).....	6-175
圖 6.3.2-2	10 及 12 號風場與魚類調查(底拖網)採樣點位置圖.....	6-182
圖 6.3.2-3	彰化海域 10 號風場之植物性浮游生物數量及多樣性指數 統計圖.....	6-202
圖 6.3.2-4	彰化海域 12 號風場第一季之植物性浮游生物數量及多樣 性指數統計圖.....	6-203
圖 6.3.2-5	彰化海域 12 號風場第二、三、四季之植物性浮游生物數 量及多樣性指數統計圖.....	6-204
圖 6.3.2-6	彰化海域 10 號風場之葉綠素 a 及初級生產力分析圖.....	6-205
圖 6.3.2-7	彰化海域 12 號風場第一季之葉綠素 a 及初級生產力分析 圖.....	6-206
圖 6.3.2-8	彰化海域 12 號風場第二、三、四季之葉綠素 a 及初級生 產力分析圖.....	6-207
圖 6.3.2-9	大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查	

	海纜海域植物性浮游生物數量統計圖、葉綠素 a、初級生產力及多樣性指數圖	6-208
圖 6.3.2-10	彰化海域 10 號風場之動物性浮游生物數量統計圖及多樣性指數圖	6-213
圖 6.3.2-11	彰化海域 12 號風場第一季之動物性浮游生物數量統計圖及多樣性指數圖	6-213
圖 6.3.2-12	彰化海域 12 號風場第二、三、四季之動物性浮游生物數量統計圖及多樣性指數圖	6-214
圖 6.3.2-13	大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查海纜位置動物性浮游生物量統計及多樣性指數	6-214
圖 6.3.2-14	彰化海域 10 號風場之底棲生物數量統計圖及多樣性指數圖	6-224
圖 6.3.2-15	彰化海域 12 號風場第一季之底棲生物數量統計圖及多樣性指數圖	6-224
圖 6.3.2-16	彰化海域 12 號風場第二、三、四季之底棲生物數量統計圖及多樣性指數圖	6-225
圖 6.3.2-17	大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查纜位置海域底棲生物生物量統計及多樣性指數圖	6-225
圖 6.3.2-18	潮間帶底棲生物數量統計圖	6-243
圖 6.3.2-19	潮間帶底棲生物多樣性指數圖	6-244
圖 6.3.2-20	大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查潮間帶底棲生物數量統計及多樣性指數圖	6-245
圖 6.3.2-21	105 年 2 月 10 日彰化 10 號風場各測站魚卵之生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou's evenness, J')	6-270
圖 6.3.2-22	105 年 2 月 10 日彰化 10 號風場各測站仔稚魚之生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou's evenness, J')	6-270
圖 6.3.2-23	彰化 12 號風場各季魚卵之生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou's evenness, J')	6-271
圖 6.3.2-24	彰化 12 號風場各季仔稚魚之生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數	

	(Pielou' s evenness, J').....	6-271
圖 6.3.2-25	105 年 6 月 5 日彰化 12 號風場各測站魚卵之生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou' s evenness, J').....	6-272
圖 6.3.2-26	105 年 6 月 5 日彰化 12 號風場各測站仔稚魚之生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou' s evenness, J').....	6-272
圖 6.3.2-27	105 年 8 月 19 日彰化 12 號風場各測站魚卵之生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou' s evenness, J').....	6-273
圖 6.3.2-28	105 年 8 月 19 日彰化 12 號風場各測站仔稚魚之生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou' s evenness, J').....	6-273
圖 6.3.2-29	105 年 11 月 14 日彰化 12 號風場各測站魚卵之生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou' s evenness, J').....	6-274
圖 6.3.2-30	105 年 11 月 14 日彰化 12 號風場各測站仔稚魚之生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou' s evenness, J').....	6-274
圖 6.3.2-31	106 年 2 月 20 日彰化 12 號風場各測站魚卵之生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou' s evenness, J').....	6-275
圖 6.3.2-32	106 年 2 月 20 日彰化 12 號風場各測站仔稚魚之生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou' s evenness, J').....	6-275
圖 6.3.2-33	彰化 12 離岸風力發電計畫各季節魚卵之群聚分析(Cluster analysis)圖	6-276
圖 6.3.2-34	彰化 12 離岸風力發電計畫各季節仔稚魚之群聚分析(Cluster analysis)圖	6-276
圖 6.3.2-35	大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查各測站 (a)魚卵及(b)仔稚魚之生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou' s evenness, J').....	6-277

圖 6.3.2-36	彰化海域 12 號風場各次採樣(季節)與各測站捕獲魚類的聚類分析圖	6-299
圖 6.3.2-37	彰化縣海域各港口與泊地之位置與刺網漁業主要作業區之水深示意圖	6-300
圖 6.3.2-38	彰化縣境內工業區預定地、野生動物保護區、漁業專用權、各魚礁區之相對位置圖	6-303
圖 6.3.2-39	彰化縣境內伸港螞蛄蝦保育區位置圖.....	6-304
圖 6.3.2-40	彰化縣境內王功螞蛄蝦保育區位置圖.....	6-304
圖 6.3.2-41	彰化縣境內大肚溪口野生動物保護區位置圖 (資料來源:林務局網站).....	6-305
圖 6.3.2-42	彰化地區歷年沿岸、海面養殖及內陸養殖魚業產量、產值變化	6-308
圖 6.3.2-43	彰化地區歷年定置網與刺網兩大沿岸魚業的產量、產值變化圖(102 年後無定置網漁業改其他沿岸漁業).....	6-310
圖 6.3.2-44	彰化地區 100~102 年度每月定置網與刺網漁業的產量變化圖	6-312
圖 6.3.2-45	彰化地區 100~102 年度每月沿岸、海面養殖及內陸養殖漁業產量變化圖	6-313
圖 6.3.2-46	2011 年彰化外海刺網漁船 VDR 與總漁獲量之分布.....	6-325
圖 6.3.2-47	2011 年彰化外海拖網漁船 VDR 與總漁獲量之分布.....	6-326
圖 6.3.2-48	2012 年彰化外海刺網漁船 VDR 與總漁獲量之分布.....	6-327
圖 6.3.2-49	2012 年彰化外海拖網漁船 VDR 與總漁獲量之分布.....	6-328
圖 6.3.2-50	2013 年彰化外海刺網漁船 VDR 與總漁獲量之分布.....	6-329
圖 6.3.2-51	2013 年彰化外海拖網漁船 VDR 與總漁獲量之分布.....	6-330
圖 6.3.2-52	2014 年彰化外海刺網漁船 VDR 與總漁獲量之分布.....	6-331
圖 6.3.2-53	2014 年彰化外海拖網漁船 VDR 與總漁獲量之分布.....	6-332
圖 6.3.2-54	彰化地區歷年海洋漁撈、養殖與內陸漁撈、養殖之從業人數變化圖	6-333
圖 6.3.3-1	探測路徑與風機位置及周邊等深線之分佈情形.....	6-347
圖 6.3.3-2	EK60 聲探系統組成架構.....	6-347
圖 6.3.3-3	海研二號(上), 探頭裝設位置(下)	6-348
圖 6.3.3-4	38kHz 探測路徑上之 Sv 橫向測線圖.....	6-351
圖 6.3.3-5	38kHz 探測路徑上之(A)Sv 原始回跡圖及(B)Sv 分佈圖....	6-352

圖 6.3.3-6	38kHz 探測路徑上之 TS 橫向測線圖	6-353
圖 6.3.3-7	38kHz 探測路徑上之(A)TS 原始回跡圖及(B)TS 分佈圖...	6-354
圖 6.3.3-8	38kHz 探測路徑上出現之單體標物反射強度(TS)頻度分佈	6-356
圖 6.3.3-9	38kHz TS 值換算後之魚體長頻度分佈	6-356
圖 6.3.3-10	探測路徑上出現之魚體深度及分佈水深 (n=1892).....	6-356
圖 6.3.3-11	120kHz 探測路徑上之 Sv 橫向測線圖.....	6-358
圖 6.3.3-12	120kHz 探測路徑上之(A)Sv 原始回跡圖及(B)Sv 分佈圖..	6-359
圖 6.3.3-13	120kHz 探測路徑上之 TS 橫向測線圖	6-360
圖 6.3.3-14	120kHz 探測路徑上之(A)TS 原始回跡圖及(B)TS 分佈圖.	6-361
圖 6.3.3-15	120kHz 探測路徑上出現之單體標物反射強度(TS)頻度分佈	6-362
圖 6.3.3-16	120kHz TS 值換算後之魚體長頻度分佈	6-362
圖 6.3.3-17	120kHz 探測路徑上出現之魚體深度及分佈水深 (n=2248)	6-362
圖 6.3.4-1(a)	彰化海域 10 號風場之海上鳥類調查穿越線.....	6-364
圖 6.3.4-1(b)	彰化海域 12 號風場之海上鳥類調查穿越線	6-364
圖 6.3.4-2	彰化海域 12 號風場對應之海岸環境海岸之鳥類調查穿越線	6-365
圖 6.3.4-3	海上鳥類分布	6-369
圖 6.3.4-4	海上保育類鳥類分布	6-369
圖 6.3.4-5	12 號風場海上鳥類飛行高度統計.....	6-370
圖 6.3.4-6	海岸鳥類分布	6-374
圖 6.3.4-7	海岸保育類鳥類分布	6-374
圖 6.3.4-8	2015 年 9 月赤腹鷹在台遷移路線.....	6-380
圖 6.3.4-9	2016 年 9 月赤腹鷹在台遷移路線.....	6-381
圖 6.3.4-10	2016 年 4 月中下旬赤腹鷹在台遷移路線.....	6-382
圖 6.3.4-11	2017 年 4 月中下旬赤腹鷹在台遷移路線.....	6-383
圖 6.3.4-12	2015 年 10 月灰面鵟鷹在台遷移路線.....	6-384
圖 6.3.4-13	2016 年 10 月灰面鵟鷹/赤腹鷹在台遷移路線.....	6-385
圖 6.3.4-14	2016 年 3 月~4 月 10 日灰面鵟鷹群在台遷移路線	6-386
圖 6.3.4-15	2017 年 3 月~4 月 10 日灰面鵟鷹群在台遷移路線	6-387
圖 6.3.4-16	澎湖吉貝大鳳頭燕鷗群聚情形.....	6-388

圖 6.3.4-17	馬祖與澎湖鳳頭燕鷗遷移路徑.....	6-388
圖 6.3.4-18	春季聚集於台南沿海一帶的鳳頭燕鷗.....	6-389
圖 6.3.4-19	普通燕鷗通過台灣沿海情況.....	6-389
圖 6.3.4-20	黑面琵鷺遷移路線(1/6).....	6-390
圖 6.3.4-20	黑面琵鷺遷移路線(2/6).....	6-391
圖 6.3.4-20	黑面琵鷺遷移路線(3/6).....	6-392
圖 6.3.4-20	黑面琵鷺遷移路線(4/6).....	6-393
圖 6.3.4-20	黑面琵鷺遷移路線(5/6).....	6-394
圖 6.3.4-20	黑面琵鷺遷移路線(6/6).....	6-395
圖 6.3.4-21	13 號風場夜間鳥類飛行活動模式.....	6-396
圖 6.3.4-22	12~15 號風場夜間鳥類飛行活動模式(9 月垂直高度調查).....	6-396
圖 6.3.5-1	本計畫鯨豚調查路徑.....	6-398
圖 6.3.5-1	本計畫鯨豚調查路徑(續).....	6-399
圖 6.3.5-2	本計畫風場鯨豚調查分佈圖.....	6-402
圖 6.4-1	本計畫觀景點兩次調查照片.....	6-405
圖 6.4.1-1	計畫行為景觀美質評估範圍圖.....	6-406
圖 6.4.1-2	重要自然景觀元素.....	6-409
圖 6.4.1-3	重要人為人文景觀元素.....	6-410
圖 6.4.1-4	特殊景觀元素環境現況照片.....	6-411
圖 6.4.2-1	彰化沿岸可能影響遊憩據點位置圖.....	6-415
圖 6.5.5-1	本開發計畫內容上網刊登情形.....	6-426
圖 6.5.5-2	開會通知上網公告於環保署「環評開發案論壇」.....	6-427
圖 6.5.5-3	當地居民、漁民與意見領袖贊不贊成本計畫.....	6-439
圖 6.5.5-4	當地居民、漁民與意見領袖贊成的原因.....	6-439
圖 6.5.5-5	當地居民、漁民與意見領袖不贊成的原因.....	6-440
圖 6.5.5-6	當地居民、漁民與意見領袖贊成的條件.....	6-440
圖 6.5.5-7	本計畫主要章節內容上網情形.....	6-441
圖 6.6-1	現況周邊道路服務水準示意圖(一).....	6-460
圖 6.6-2	現況周邊道路服務水準示意圖(二).....	6-461
圖 6.7-1	本計畫調查船及各項作業(多音束測深、側掃聲納、地層剖面、反射震測及磁力探勘)軌跡圖.....	6-463
圖 6.7-2	線西陸纜周邊文化資產與考古遺址相對位置圖.....	6-479
圖 6.7-3	鹿西陸纜周邊文化資產與考古遺址相對位置圖.....	6-480

圖 6.7-4	崙尾陸纜周邊文化資產與疑似考古遺址相對位置圖(補充調查).....	6-481
圖 6.7-5	風場周圍近代沉船分佈圖.....	6-487
圖 6.7-6	海撈文物分布圖.....	6-490
圖 6.7-7	海撈動物化石位置圖.....	6-491
圖 6.7-8	中國五大傳統船型.....	6-494
圖 6.7-9	戰座船 (水師船).....	6-495
圖 6.7-10	哨船.....	6-495
圖 6.7-11	日本鷹島水下發現元代木碇.....	6-496
圖 6.7-12	疑似目標物分布圖.....	6-499
圖 7.1.1-1	海岸地形變遷之漂沙潛量模擬流程圖.....	7-3
圖 7.1.1-2	海岸地形變遷分析之計算範圍水深及網格分布圖.....	7-4
圖 7.1.1-3	彰濱海域潮流驗證之序列圖.....	7-7
圖 7.1.1-4	麥寮海域潮流驗證之序列圖.....	7-7
圖 7.1.1-5	計畫區海域現況之波場分布圖.....	7-8
圖 7.1.1-6	計畫區海域現況之流場分布圖(冬季期間).....	7-9
圖 7.1.1-7	計畫區海域現況之實測地形侵淤及數值模擬分析結果.....	7-10
圖 7.1.1-8	計畫區#12 風場配置之波場分布圖.....	7-12
圖 7.1.1-9	計畫區#12 風場配置之流場分布圖(冬季期間).....	7-13
圖 7.1.1-10	計畫區#12 風場配置之海域地形變遷分析.....	7-14
圖 7.1.1-11	計畫區#12 風場配置與現況之波高差異分布圖(冬季期間)	7-14
圖 7.1.1-12	計畫區#12 風場配置與現況之退潮段流速差異分布圖(冬季期間).....	7-15
圖 7.1.1-13	計畫區#12 風場配置與現況之地形侵淤厚度差異分布圖....	7-15
圖 7.1.1-14	11~19 號風場設置前 50 年重現期颱風波浪場分佈圖(外海波高 10.63 公尺、週期 13.69 秒、波向 NNE).....	7-20
圖 7.1.1-15	11~19 號風場設置前 50 年重現期颱風波浪場分佈圖(外海波高 10.70 公尺、週期 13.74 秒、波向 N).....	7-20
圖 7.1.1-16	11~19 號風場設置前冬季季風波浪場分佈圖(外海波高 4.54 公尺、週期 10.10 秒、波向 NNE).....	7-21
圖 7.1.1-17	11~19 號風場設置前夏季季風波浪場分佈圖(外海波高 3.64 公尺、週期 9.70 秒、波向 W).....	7-21

圖 7.1.1-18	11~19 號風場設置後 50 年重現期颱風波浪場分佈圖(外海波高 10.63 公尺、週期 13.69 秒、波向 NNE).....	7-22
圖 7.1.1-19	11~19 號風場設置後 50 年重現期颱風波浪場分佈圖(外海波高 10.70 公尺、週期 13.74 秒、波向 N).....	7-22
圖 7.1.1-20	11~19 號風場設置後冬季季風波浪場分佈圖(外海波高 4.54 公尺、週期 10.10 秒、波向 NNE).....	7-23
圖 7.1.1-21	11~19 號風場設置後夏季季風波浪場分佈圖(外海波高 3.64 公尺、週期 9.70 秒、波向 W).....	7-23
圖 7.1.1-22	11~19 號風場設置前 50 年重現期颱風流場分佈圖(外海波高 10.63 公尺、週期 13.69 秒、波向 NNE).....	7-24
圖 7.1.1-23	11~19 號風場設置前 50 年重現期颱風流場分佈圖(外海波高 10.70 公尺、週期 13.74 秒、波向 N).....	7-24
圖 7.1.1-24	11~19 號風場設置前冬季季風流場分佈圖(外海波高 4.54 公尺、週期 10.10 秒、波向 NNE).....	7-25
圖 7.1.1-25	11~19 號風場設置前夏季季風流場分佈圖(外海波高 3.64 公尺、週期 9.70 秒、波向 W).....	7-25
圖 7.1.1-26	11~19 號風場設置後 50 年重現期颱風流場分佈圖(外海波高 10.63 公尺、週期 13.69 秒、波向 NNE).....	7-26
圖 7.1.1-27	11~19 號風場設置後 50 年重現期颱風流場分佈圖(外海波高 10.70 公尺、週期 13.74 秒、波向 N).....	7-26
圖 7.1.1-28	11~19 號風場設置後冬季季風流場分佈圖(外海波高 4.54 公尺、週期 10.10 秒、波向 NNE).....	7-27
圖 7.1.1-29	11~19 號風場設置後夏季季風流場分佈圖(外海波高 3.64 公尺、週期 9.70 秒、波向 W).....	7-27
圖 7.1.1-30	11~19 號風場設置前附近海域數值模擬地形 1 年侵淤變化圖	7-28
圖 7.1.1-31	11~19 號風場設置後附近海域數值模擬地形 1 年侵淤變化圖	7-28
圖 7.1.1-32	水平譜加速度係數 SaD 與 SaM 求取流程	7-30
圖 7.1.1-33	閩粵濱海斷裂帶之歷史地震記錄震央分佈及活動構造分佈	7-33
圖 7.1.1-34	彰濱外海離岸風場預期之設計地震與最大考量地震水平加速度反應譜	7-33

圖 7.1.1-35	單樁設計過程的示意圖.....	7-35
圖 7.1.1-36	管架式基礎設計過程的示意圖.....	7-36
圖 7.1.1-37	單樁 p-y 法	7-37
圖 7.1.1-38	土壤液化分析結果圖.....	7-39
圖 7.1.1-38	土壤液化分析結果圖(續 1).....	7-40
圖 7.1.1-38	土壤液化分析結果圖(續 2).....	7-40
圖 7.1.1-39	多頻道高解析震測調查(MUHRS) 範例.....	7-41
圖 7.1.1-40	高液化風險沉積物厚度圖.....	7-41
圖 7.1.1-41	根據鄰近鑽井定年資料於淺地層剖面顯示可能的年代介 面位置	7-42
圖 7.1.1-42	臺灣西岸的海水面變化與年代的關係曲線.....	7-42
圖 7.1.2-1	顆粒大小與沉降速度關係曲線.....	7-48
圖 7.1.2-2	顆粒傳送距離與未沉降顆粒所佔百分比關係曲線.....	7-48
圖 7.1.2-3	模擬有限元素網格圖.....	7-51
圖 7.1.2-4	模式流速驗證點位置圖.....	7-51
圖 7.1.2-5	模式模擬結果流速大小與實測資料歷時比較圖.....	7-52
圖 7.1.2-6	模式模擬結果流速方向與實測資料歷時比較圖.....	7-52
圖 7.1.2-7	海纜上岸點 1 處施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈 圖(低潮位時).....	7-56
圖 7.1.2-8	海纜上岸點 1 處施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈 圖(高潮位時).....	7-56
圖 7.1.2-9	海纜上岸點 2 處施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈 圖(低潮位時).....	7-57
圖 7.1.2-10	海纜上岸點 2 處施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈 圖(高潮位時).....	7-57
圖 7.1.2-11	海纜上岸點 3 處施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈 圖(低潮位時).....	7-58
圖 7.1.2-12	海纜上岸點 3 處施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈 圖(高潮位時).....	7-58
圖 7.1.2-13	海纜上岸點 4 處施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈 圖(低潮位時).....	7-59
圖 7.1.2-14	海纜上岸點 4 處施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈 圖(高潮位時).....	7-59

圖 7.1.2-15	基礎施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖(低潮位時).....	7-60
圖 7.1.2-16	基礎施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖(高潮位時).....	7-60
圖 7.1.2-17	大彰化、海鼎同時施工 SS 增量影響分布圖(低潮位時).....	7-63
圖 7.1.2-18	海鼎、海龍同時施工 SS 增量影響分布圖(低潮位時).....	7-63
圖 7.1.2-19	大彰化、海鼎、海龍同時施工 SS 增量影響分布圖(低潮位時).....	7-64
圖 7.1.2-20	近岸段離岸約 2 公里兩條海纜同時施作 SS 增量影響分布圖(低潮位時).....	7-64
圖 7.1.2-21	遠岸段離岸約 2~5 公里兩條海纜同時施作 SS 增量影響分布圖(低潮位時).....	7-65
圖 7.1.3-1	線西工業區陸域自設升(降)壓站預定地施工期間 TSP 最大 24 小時增量模擬圖	7-79
圖 7.1.3-2	線西工業區陸域自設升(降)壓站預定地施工期間 TSP 年平均增量模擬圖	7-80
圖 7.1.3-3	鹿港工業區北側陸域自設升(降)壓站預定地施工期間 TSP 最大 24 小時增量模擬圖	7-81
圖 7.1.3-4	鹿港工業區北側陸域自設升(降)壓站預定地施工期間 TSP 年平均增量模擬圖	7-82
圖 7.1.3-5	鹿港工業區南側陸域自設升(降)壓站預定地施工期間 TSP 最大 24 小時增量模擬圖	7-83
圖 7.1.3-6	鹿港工業區南側陸域自設升(降)壓站預定地施工期間 TSP 年平均增量模擬圖	7-84
圖 7.1.3-7	崙尾工業區東北側陸域自設升(降)壓站預定地施工期間 TSP 最大 24 小時增量模擬圖	7-85
圖 7.1.3-8	崙尾工業區東北側陸域自設升(降)壓站預定地施工期間 TSP 年平均增量模擬圖	7-86
圖 7.1.3-9	船舶海上作業施工期間 TSP 最大 24 小時增量模擬圖.....	7-96
圖 7.1.3-10	船舶海上作業施工期間 TSP 年平均增量模擬圖.....	7-97
圖 7.1.3-11	船舶海上作業施工期間 SO ₂ 最大小時值增量模擬圖	7-98
圖 7.1.3-12	船舶海上作業施工期間 SO ₂ 24 小時值增量模擬圖	7-99
圖 7.1.3-13	船舶海上作業施工期間 SO ₂ 年平均增量模擬圖	7-100

圖 7.1.3-14	船舶海上作業施工期間 NO ₂ 最大小時值增量模擬圖.....	7-101
圖 7.1.3-15	船舶海上作業施工期間 NO ₂ 年平均增量模擬.....	7-102
圖 7.1.4-1	噪音影響等級評估流程圖.....	7-114
圖 7.1.4-2	施工期間噪音影響模擬圖.....	7-115
圖 7.1.4-2	施工期間噪音影響模擬圖(續).....	7-116
圖 7.1.4-2	施工期間噪音影響模擬圖(續 2).....	7-116
圖 7.1.4-3	施工期間噪音影響模擬圖(合併評估).....	7-122
圖 7.1.4-4	大彰化西北風場單獨營運期間風力機組噪音影響模 擬圖.....	7-132
圖 7.1.4-5	大彰化 4 風場同時營運期間風力機組噪音影響模擬圖.....	7-135
圖 7.1.4-6	風力發電機施工模擬點位示意圖.....	7-136
圖 7.1.4-7	距打樁點 750 m 之量測結果.....	7-138
圖 7.1.4-8	距打樁點 3000 m 之量測結果.....	7-139
圖 7.1.4-9	德國 Alpha Ventus 聲源訊號時序列之實測值及聲源之 1/3 octave band 頻譜強度.....	7-140
圖 7.1.4-10	模擬打樁時的時序列訊號(236dB)以及實測之 1/3 octave band 頻譜強度(紅色線條)經換算 1Hz 頻寬之模擬聲源頻 譜強度(藍色線條).....	7-141
圖 7.1.4-11	沃旭能源施工打樁噪音聲源.....	7-141
圖 7.1.4-12	寬頻計算流程示意圖.....	7-142
圖 7.1.4-13	打樁噪音位準隨距離的變化與噪音門檻值之關係圖.....	7-145
圖 7.1.4-14	M1 及 M2 點位打樁施工，聲源強度 SEL 216.5 dB 距離 750 公尺處之聲壓分布.....	7-146
圖 7.1.4-15	M3 及 M4 點位打樁施工，聲源強度 SEL 216.5 dB 距離 750 公尺處之聲壓分布.....	7-146
圖 7.1.4-16	M1 及 M2 點位打樁施工，聲源強度 SEL 216.5 dB 降至 SEL160 dB 門檻值及距離 750 公尺之聲壓分布.....	7-147
圖 7.1.4-17	M2 及 M3 點位打樁施工，聲源強度 SEL 216.5 dB 降至 SEL160 dB 門檻值及距離 750 公尺之聲壓分布.....	7-147
圖 7.1.4-18	M1 及 M2 點位打樁施工，聲源強度 SEL 216.5 dB 經減噪 措施(減 10 dB)距離 750 公尺處之聲壓分布.....	7-149
圖 7.1.4-19	M3 及 M4 點位打樁施工，聲源強度 SEL 216.5 dB 經減噪 措施(減 10 dB)距離 750 公尺處之聲壓分布.....	7-149

圖 7.1.4-20	M1 及 M2 點位打樁施工，聲源強度 SEL 216.5 dB 經減 噪措施(減 10 dB)降至 SEL160 dB 門檻值及距離 750 公尺 之聲壓分布	7-150
圖 7.1.4-21	M3 及 M4 點位打樁施工，聲源強度 SEL 216.5 dB 經減 噪措施(減 10 dB)降至 SEL160 dB 門檻值及距離 750 公尺 之聲壓分布	7-150
圖 7.1.4-22	東北及東南風場同時施工水下噪音噪音源衰減 分佈圖	7-152
圖 7.1.4-23	大彰化東北及東南、海鼎二號及三號、海龍二號及三號 風場同時施工水下噪音噪音源衰減分佈圖	7-153
圖 7.1.4-24	實際值(藍色，LW)與 A 加權修正(紅色，LWA) 1/1 octave band 頻譜.....	7-154
圖 7.1.4-25	1 號風力發電機 Z 方向速度頻譜	7-154
圖 7.1.4-26	M1~M4 點位 125Hz 頻段保守估計音傳損耗 40dB 之最大 距離	7-157
圖 7.1.5-1	FLOW-3D 模式計算流程圖	7-158
圖 7.1.5-2	FLOW-3D 網格設置示意圖(單樁型，直徑 10m)	7-160
圖 7.1.5-3	單樁型(直徑 10m)模型	7-160
圖 7.1.5-4	計畫區海流玫瑰圖(CHW01 Watchmate STA).....	7-161
圖 7.1.5-5	單樁型(直徑 10m)之底床淘刷分布圖	7-162
圖 7.1.5-6	單樁型(直徑 10m)之底床侵淤厚度分布圖	7-163
圖 7.1.5-7	單樁型(直徑 15m)之底床淘刷分布圖	7-164
圖 7.1.5-8	單樁型(直徑 15m)之底床侵淤厚度分布圖	7-165
圖 7.1.5-9	管架式基樁基礎(直徑 3.5m)之底床淘刷分布圖	7-166
圖 7.1.5-10	管架式基樁基礎(直徑 3.5m)之底床侵淤厚度分布圖	7-167
圖 7.1.5-11	管架式基樁基礎(直徑 4.0m)之底床淘刷分布圖	7-168
圖 7.1.5-12	管架式基樁基礎(直徑 4.0m)之底床侵淤厚度分布圖	7-169
圖 7.1.5-13	不同樁徑波長比之淘刷深度關係圖(Sumer 及 Fredsøe， 2002)	7-172
圖 7.1.6-1	本計畫陸域輸配電電磁場監測點位圖	7-175
圖 7.1.6-2	陸纜地下管路埋設斷面示意圖	7-176
圖 7.1.6-3	補充調查陸纜線路及電磁場監測點位圖	7-180
圖 7.2.2-1	Egmond aan Zee 離岸風場風機基礎生態圖	7-193
圖 7.2.2-2	丹麥 Horns Rev 防淘刷石塊	7-193

圖 7.2.4-1	丹麥 Horns Rev 離岸風場雷達調查結果(2003~2005).....	7-202
圖 7.2.4-2	丹麥 Nysted 離岸風場 2005 年鳥類雷達調查結果	7-203
圖 7.2.4-3	進行 Band model 模擬所需之各項風機參數	7-205
圖 7.2.5-1	使用不同單位來表示聲音音壓的大小	7-219
圖 7.2.5-2	不同科別的鯨豚對於不同頻率的最低聽覺閾值	7-220
圖 7.2.5-3	魚類和海洋哺乳動物的聽力及人為噪音頻率範圍.....	7-222
圖 7.2.5-4	噪音在不同範圍的可能影響	7-223
圖 7.2.5-5	丹麥 Horns Rev II 離岸風場施工期間所錄之 水下打樁噪 音頻譜圖	7-230
圖 7.2.5-6	瑞典 Utgrunden 離岸風場之運轉噪音頻譜圖 (距離風機 110 m 處).....	7-231
圖 7.3.1-1	景觀空間視域範圍分析圖.....	7-232
圖 7.3.1-2	觀景點位置圖	7-233
圖 7.5-1	施工階段周邊道路服務水準示意圖(一).....	7-265
圖 7.5-2	施工階段周邊道路服務水準示意圖(二).....	7-266
圖 7.5-3	營運前周邊道路服務水準示意圖(一).....	7-274
圖 7.5-4	營運前周邊道路服務水準示意圖(二).....	7-275
圖 7.5-5	本案可視域範圍示意圖.....	7-276
圖 7.5-6	相似開發案之遊憩交通量調查範圍位置示意圖.....	7-277
圖 7.5-7	營運後周邊道路服務水準示意圖(一).....	7-286
圖 7.5-8	營運後周邊道路服務水準示意圖(二).....	7-287
圖 7.6-1	目標物複查作業流程.....	7-292
圖 7.6-2	補充調查測線規劃.....	7-293
圖 7.6-3	海纜路由廊道調查測線.....	7-294
圖 7.7.1-1	本計畫風場位置及颱風路徑示意圖.....	7-297
圖 7.7.1-2	進入距離風場中心 100~300km 內之颱風數量(以 100km 為間距)(1951~2016)	7-298
圖 7.7.1-3	進入距離風場中心 100~300km 內之颱風累計數量(1951 ~2016)	7-298
圖 7.7.1-4	颱風進入距離風場中心 100~300km 內之時數(以 100km 為間距)(1951~2016)	7-299
圖 7.7.1-5	颱風進入距離風場中心 100~300km 內之累計時數(1951~ 2016).....	7-300

圖 7.7.1-6	197909HOPE 颱風路徑圖.....	7-302
圖 7.7.1-7	198520BRENDA 颱風路徑圖.....	7-302
圖 7.7.1-8	199107AMY 颱風路徑圖.....	7-303
圖 7.7.1-9	199413DOUG 颱風路徑圖.....	7-303
圖 7.7.1-10	200313DUJUAN 颱風路徑圖.....	7-303
圖 7.7.2-1	場址震源模型有關淺層與隱沒介面帶地震目錄.....	7-306
圖 7.7.3-1	本計畫離岸風電場址位置及其周遭航行設施彙整示意圖.....	7-308
圖 7.7.3-2	彰化地區岸際雷達搜尋範圍示意圖.....	7-309
圖 7.7.3-3	彰化外海既有海底管、纜線位置示意圖.....	7-310
圖 7.7.3-4	彰化外海船舶航行密度統計圖.....	7-311
圖 7.7.3-5	各類型船舶航行通過台中彰化雲林外海航跡圖.....	7-317
圖 7.7.3-6	通過台中彰化雲林外海之各類型船舶統計圖.....	7-318
圖 7.7.3-7	2015/10/29 尖峰日之船舶航行軌跡圖.....	7-319
圖 7.7.3-8	貨輪航行軌跡圖.....	7-320
圖 7.7.3-9	油輪航行軌跡圖.....	7-321
圖 7.7.3-10	漁船航行軌跡圖.....	7-322
圖 7.7.3-11	旅客船航行軌跡圖.....	7-323
圖 7.7.3-12	彰化外海各潛力場址每日平均船舶交通量統計圖.....	7-324
圖 7.7.3-13	彰化外海各潛力場址每日平均船舶通行量圖示.....	7-325
圖 7.7.3-14	彰化外海各潛力場址船舶通行種類分析圖.....	7-326
圖 7.7.3-15	彰化外海各潛力場址航運安全分析圖.....	7-327
圖 7.7.3-16	本計畫區域位置示意圖.....	7-328
圖 7.7.3-17	本計畫套疊海圖與潛力場址.....	7-329
圖 7.7.3-18	進台中港的現行兩岸海運直航航道（98 年修訂）.....	7-330
圖 7.7.3-19	計畫區域附近的全年船舶軌跡密度.....	7-332
圖 7.7.3-20	穿越本計畫風場區域的船舶交通量橫向分布.....	7-333
圖 7.7.3-21	穿越本計畫風場區域的船舶交通組成.....	7-335
圖 7.7.3-22	全日每小時通過鄰近區域的平均艘次分布.....	7-336
圖 7.7.3-23	從 AIS 概估之全年每日通過鄰近區域艘次.....	7-336
圖 7.7.3-24	鄰近區域內航速<3 節之錨泊漂航或作業船舶航跡密度... ..	7-337
圖 7.7.3-25	鄰近區域內漁船作業航跡密度.....	7-338
圖 7.7.3-26	鄰近區域的航跡密度與航路模型.....	7-339
圖 7.7.3-27	加入分析擱淺風險所需的水深資料.....	7-340

圖 7.7.3-28	現有交通流分布的航行風險評估結果.....	7-341
圖 7.7.3-29	現有交通流分布下設置離岸風場後的航行風險.....	7-342
圖 7.7.3-30	本案附近部分航道規劃調整及其評估結果.....	7-344
圖 7.7.4-1	台灣地區雲對地閃電統計圖.....	7-346
圖 7.7.4-2	本離岸風場附近雲對地閃電統計圖.....	7-347
圖 8.1.1-1	本計畫與鄰近風場留設鳥類廊道示意圖.....	8-2
圖 8.1.2.1-1	水下聲學監測設施的配置方式示意圖.....	8-5
圖 8.1.2.1-2	水下聲學監測設施及夜視熱影像設備的監測範圍示意圖.....	8-6
圖 8.1.3.1-1	本計畫與鄰近風場魚類調查測線示意圖.....	8-16
圖 8.1.3.1-2	本計畫與鄰近風場聯合設置鳥類監控系統示意圖.....	8-17
圖 8.1.3.1-3	CCTV 及 AIS 預定配置圖.....	8-19
圖 8.2.3-1	彰化縣應變設備地圖.....	8-35
圖 8.3.4-1	人員監看法替代方案之調查動線與監測船配置示意圖.....	8-50

表 目 錄

表 1-1	開發單位之名稱及其營業所或事務所地址，負責人姓名	1-1
表 2-1	開發單位之名稱及其營業所或事務所地址，負責人姓名	2-1
表 3-1	綜合評估者及影響項目撰寫者之簽名.....	3-1
表 3-2	開發單位主辦環評業務部門及委辦環評作業機構資料	3-6
表 4.2-1	開發行為之名稱及開發場所.....	4-4
表 4.3-1	環境敏感區位及特定目的區位限制調查表	4-5
表 4.3-2	場址位於環境敏感區位及特定目的區位之法規限制表	4-13
表 5-1	開發行為之目的及其內容.....	5-1
表 5.2.1-1	風機設計包絡表.....	5-6
表 5.2.1-2	本計畫風場輸出估算.....	5-10
表 5.2.2-1	管架式基樁基礎設計包絡表.....	5-12
表 5.2.2-2	初步規劃之電纜長度.....	5-13
表 5.2.2-3	離岸輸出電纜長度.....	5-13
表 5.2.2-4	本計畫離岸變電站設計方案.....	5-15
表 5.2.2-5	本計畫可能使用之陸纜槽溝所需尺寸表	5-19
表 6.1-1	開發行為可能影響範圍之各種相關計畫	6-15
表 6.1-1	開發行為可能影響範圍之各種相關計畫(續 1).....	6-16
表 6.1-1	開發行為可能影響範圍之各種相關計畫(續 2).....	6-17
表 6.1-1	開發行為可能影響範圍之各種相關計畫(續 3).....	6-18
表 6.1.2-1	彰化縣離岸風力發電計畫概要表.....	6-33
表 6.2.1-1	梧棲氣象站統計資料.....	6-35
表 6.2.1-2	梧棲氣象站年降水量與最大日降水量資料統計表	6-36
表 6.2.2-1	麥寮潮位站統計資料.....	6-41
表 6.2.2-2	計畫鄰近海域潮位統計表.....	6-42
表 6.2.2-3	成大水工所 2011~2013 潮位觀測資料表	6-42
表 6.2.2-4	DTU10 全球潮汐模型推算之高潮位(H.A.T.)及低潮位 (L.A.T.).....	6-42
表 6.2.2-5	計畫區鄰近海域全年波高週期聯合機率分佈	6-45
表 6.2.2-6	計畫區鄰近海域全年波高波向聯合機率分佈	6-46
表 6.2.2-7	於各迴歸期下之 Hm0 極值(P2 位置).....	6-48
表 6.2.2-8	於各迴歸期下之 TP 範圍(P2 位置).....	6-48
表 6.2.2-9	於各迴歸期下之 Hmax 極值(P2 位置).....	6-48
表 6.2.2-10	於各迴歸期下之 THmax 範圍(P2 位置).....	6-48

表 6.2.2-11	於各迴歸期下之 Cmax 極值(P2 位置).....	6-48
表 6.2.2-12	Hm0 與 U10 之年最大值(1979 年~2015 年).....	6-49
表 6.2.2-13	觀測浮標 1 觀測之波高、尖峰週期聯合分佈表.....	6-50
表 6.2.2-14	觀測浮標 1 觀測之波高、波向聯合分佈表.....	6-50
表 6.2.2-15	觀測浮標 2 觀測之波高、尖峰週期聯合分佈表.....	6-51
表 6.2.2-16	觀測浮標 2 觀測之波高、波向聯合分佈表.....	6-51
表 6.2.2-17	計畫區鄰近海域全年流速流向聯合機率分佈.....	6-55
表 6.2.2-18	環保署海域水質監測資料.....	6-62
表 6.2.2-19	本計畫場址第 1 次海域水質監測結果.....	6-63
表 6.2.2-20	本計畫場址第 2 次海域水質監測結果.....	6-64
表 6.2.2-21	本計畫場址第 3 次海域水質監測結果.....	6-65
表 6.2.2-22	本計畫針對共同廊道進行崙尾區補充調查海域水質監 測結果.....	6-66
表 6.2.2-23	本計畫場址第 1 次潮間帶水質監測結果.....	6-66
表 6.2.2-24	本計畫場址第 2 次潮間帶水質監測結果.....	6-67
表 6.2.2-25	本計畫場址第 3 次潮間帶水質監測結果.....	6-67
表 6.2.2-26	本計畫針對共同廊道進行崙尾區補充調查潮間帶水質 監測結果.....	6-68
表 6.2.2-27	美國國家海洋大氣管理局(NOAA)海底底質規範.....	6-69
表 6.2.2-28	本計畫場址第 1 次海域底質監測結果(105.10.20).....	6-70
表 6.2.2-29	本計畫場址第 2 次海域底質監測結果.....	6-70
表 6.2.2-30	本計畫針對共同廊道進行崙尾區補充調查海域底質監 測結果.....	6-70
表 6.2.3-1	環保署測站空氣品質實測資料統計表(1/3).....	6-74
表 6.2.3-1	環保署測站空氣品質實測資料統計表(2/3).....	6-75
表 6.2.3-1	環保署測站空氣品質實測資料統計表(3/3).....	6-76
表 6.2.3-2	計畫場址空氣品質現場補充調查結果(8 月).....	6-77
表 6.2.3-3	計畫場址空氣品質現場補充調查結果(9 月).....	6-78
表 6.2.3-4	計畫場址空氣品質現場補充調查結果(10 月).....	6-79
表 6.2.3-5	計畫場址落塵量補充調查結果.....	6-79
表 6.2.4-1	本計畫水下噪音量測點位之經緯度及水深.....	6-80
表 6.2.4-2	SM2M 之型號與規格說明.....	6-81
表 6.2.4-3	1/3 八音度頻帶之中心頻率.....	6-83
表 6.2.4-4	P1~P4 點位之乾滿潮時間點.....	6-83
表 6.2.4-5	P1 點位之滿潮 1/3 Octave 位準.....	6-84

表 6.2.4-6	P1 點位之乾潮 1/3 Octave 位準	6-84
表 6.2.4-7	P2 點位之滿潮 1/3 Octave 位準	6-84
表 6.2.4-8	P2 點位之乾潮 1/3 Octave 位準	6-84
表 6.2.4-9	P3 點位之滿潮 1/3 Octave 位準	6-85
表 6.2.4-10	P3 點位之乾潮 1/3 Octave 位準	6-85
表 6.2.4-11	P4 點位之滿潮 1/3 Octave 位準	6-85
表 6.2.4-12	P4 點位之滿潮 1/3 Octave 位準	6-85
表 6.2.4-13	本計畫噪音測定結果	6-94
表 6.2.4-14	本計畫振動測定結果	6-95
表 6.2.4-15	本計畫低頻噪音測定結果	6-96
表 6.2.5-1	河川污染程度指標比對基準值	6-98
表 6.2.5-2	彰化縣政府河川水質檢測結果	6-99
表 6.2.5-3	本計畫地面水質檢測結果	6-101
表 6.2.5-4	線西國小歷年地下水檢測結果	6-103
表 6.2.6-1	土壤檢測分析結果	6-104
表 6.2.6-2	土壤補充調查檢測分析結果	6-105
表 6.2.7-1	地層描述	6-113
表 6.2.7-2	計畫區鑽探孔位之粒徑統計表	6-117
表 6.2.8-1	彰化縣歷年垃圾清運狀況	6-123
表 6.2.8-2	彰化縣垃圾物理及化學組成	6-124
表 6.2.9-1	中部地區營運中土石資源堆置場	6-125
表 6.2.10-1	本計畫電磁場測站位置一覽表	6-126
表 6.2.10-2	本計畫補充調查電磁場測站位置一覽表	6-127
表 6.2.10-3	先進國家對於 50/60 赫磁場限制之建議值	6-127
表 6.2.10-4	本計畫輸電線路附近磁場背景值	6-130
表 6.2.10-4	本計畫輸電線路附近磁場背景值(續)	6-131
表 6.2.10-5	本計畫補充調查輸電線路附近磁場背景值	6-131
表 6.3.1-1	彰濱離岸植物歸隸特性表	6-147
表 6.3.1-2	補充調查彰濱離岸植物歸隸特性表	6-148
表 6.3.1-3	木本樣區喬木層植物覆蓋度一覽表	6-155
表 6.3.1-4	草本樣區相對覆蓋度排名表	6-156
表 6.3.1-5	木本樣區歧異度表	6-157
表 6.3.1-6	地被樣區歧異度表	6-157
表 6.3.1-7	補充調查木本樣區喬木層植物覆蓋度一覽表	6-160
表 6.3.1-8	補充調查草本樣區相對覆蓋度排名表	6-161

表 6.3.1-9	補充調查木本樣區歧異度表.....	6-162
表 6.3.1-10	補充調查地被樣區歧異度表.....	6-163
表 6.3.1-11	兩季陷阱捕捉之數量狀況.....	6-164
表 6.3.1-12	補充調查鼠籠捕獲紀錄.....	6-164
表 6.3.1-13	蝙蝠偵測器調查樣點狀況.....	6-165
表 6.3.1-14	補充調查蝙蝠偵測紀錄.....	6-165
表 6.3.2-1	海域調查點點位座標.....	6-173
表 6.3.2-2	海域生態調查日期.....	6-176
表 6.3.2-3	水深與採用深度.....	6-178
表 6.3.2-4	彰化海域 10 號風場之魚類各採樣測站、方式、水深、 GPS 位置與作業日期.....	6-183
表 6.3.2-5	彰化海域 12 號風場之魚類各採樣測站、方式、水深、 GPS 位置與作業日期.....	6-183
表 6.3.2-6	本計畫 10 號風場海域浮游藻類生物資源表(1/2).....	6-190
表 6.3.2-6	本計畫 10 號風場海域浮游藻類生物資源表(2/2).....	6-191
表 6.3.2-7	本計畫 12 號風場第一季調查海域浮游藻類生物資源表 (1/2).....	6-192
表 6.3.2-7	本計畫 12 號風場第一季調查海域浮游藻類生物資源表 (2/2).....	6-193
表 6.3.2-8	本計畫 12 號風場第二季調查海域浮游藻類生物資源表 (1/2).....	6-194
表 6.3.2-8	本計畫 12 號風場第二季調查海域浮游藻類生物資源表 (2/2).....	6-195
表 6.3.2-9	本計畫 12 號風場第三季調查海域浮游藻類生物資源表 (1/2).....	6-196
表 6.3.2-9	本計畫 12 號風場第三季調查海域浮游藻類生物資源表 (2/2).....	6-197
表 6.3.2-10	本計畫 12 號風場第四季調查海域浮游藻類生物資源表 (1/2).....	6-198
表 6.3.2-10	本計畫 12 號風場第四季調查海域浮游藻類生物資源表 (2/2).....	6-199
表 6.3.2-11	大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調 查海纜海域植物性浮游生物資源表.....	6-200
表 6.3.2-12	本計畫調查 10 號風場海域動物性浮游生物資源表.....	6-215
表 6.3.2-13	本計畫 12 號風場第一季調查之海域動物性浮游生物資	

	源表	6-216
表 6.3.2-14	本計畫 12 號風場第二季調查之海域動物性浮游生物資源表	6-217
表 6.3.2-15	本計畫 12 號風場第三季調查之海域動物性浮游生物資源表	6-218
表 6.3.2-16	本計畫 12 號風場第四季調查之海域動物性浮游生物資源表	6-219
表 6.3.2-17	大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查海纜海域動物性浮游生物資源表	6-220
表 6.3.2-18	本計畫 10 號風場海域底棲生物資源表	6-226
表 6.3.2-19	本計畫調查 12 號風場第一季之海域底棲生物資源表	6-227
表 6.3.2-20	本計畫調查 12 號風場第二季之海域底棲生物資源表	6-228
表 6.3.2-21	本計畫調查 12 號風場第三季之海域底棲生物資源表	6-229
表 6.3.2-22	本計畫調查 12 號風場第四季之海域底棲生物資源表	6-230
表 6.3.2-23	大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查海纜海域底棲生物資源表	6-231
表 6.3.2-24	本計畫第 1 季調查潮間帶底棲生物生物資源表	6-236
表 6.3.2-25	本計畫第 2 季調查潮間帶底棲生物生物資源表(1/2).....	6-237
表 6.3.2-25	本計畫第 2 季調查潮間帶底棲生物生物資源表(2/2).....	6-238
表 6.3.2-26	本計畫第 3 季調查潮間帶底棲生物生物資源表	6-239
表 6.3.2-27	本計畫第 4 季調查潮間帶底棲生物生物資源表	6-240
表 6.3.2-28	本計畫第 5 季調查潮間帶底棲生物生物資源表	6-241
表 6.3.2-29	大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查潮間帶底棲生物生物資源表	6-242
表 6.3.2-30	105 年 2 月 10 日彰化#10 離岸風力發電計畫各測站採獲之魚卵種類組成及豐度(粒/100 m ³)	6-252
表 6.3.2-31	105 年 2 月 10 日彰化#10 離岸風力發電計畫各測站採獲之仔稚魚種類組成及豐度(尾/100 m ³)	6-253
表 6.3.2-32	12 號風場各季採獲之魚卵種類組成及豐度(粒/100 m ³) ...	6-254
表 6.3.2-33	12 號風場各季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(尾/100 m ³)	6-256
表 6.3.2-34	105 年 6 月 5 日彰化#12 離岸風力發電計畫各測站採獲之魚卵種類組成及豐度(粒/100 m ³)	6-259
表 6.3.2-35	105 年 6 月 5 日彰化#12 離岸風力發電計畫各測站採獲之仔稚魚種類組成及豐度(尾/100 m ³)	6-260

表 6.3.2-36	105 年 8 月 19 日彰化#12 離岸風力發電計畫各測站採獲之魚卵種類組成及豐度(粒/100 m ³)	6-261
表 6.3.2-37	105 年 8 月 19 日彰化#12 離岸風力發電計畫各測站採獲之仔稚魚種類組成及豐度(尾/100 m ³)	6-262
表 6.3.2-38	105 年 11 月 14 日彰化#12 離岸風力發電計畫各測站採獲之魚卵種類組成及豐度(粒/100 m ³)	6-263
表 6.3.2-39	105 年 11 月 14 日彰化#12 離岸風力發電計畫各測站採獲之仔稚魚種類組成及豐度(尾/100 m ³)	6-264
表 6.3.2-40	105 年 2 月 20 日彰化#12 離岸風力發電計畫各測站採獲之魚卵種類組成及豐度(尾/100 m ³)	6-265
表 6.3.2-41	106 年 2 月 20 日彰化#12 離岸風力發電計畫各測站採獲之仔稚魚種類組成及豐度(尾/100 m ³)	6-266
表 6.3.2-42	大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查採獲之魚卵種類組成及豐度(粒/100 m ³)	6-267
表 6.3.2-43	大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查採獲之仔稚魚種類組成及豐度(尾/100 m ³)	6-268
表 6.3.2-44	2016 年(105 年)3 月彰化海域 10 號風場底拖網採樣的魚類相(體長(TL):cm, BW:g, No.個體數).....	6-286
表 6.3.2-45	2016 年(105 年)5 月彰化海域 12 號風場底拖網採樣的魚類相(體長(TL):cm, BW:g, No.個體數).....	6-287
表 6.3.2-46	2016 年(105 年)7 月彰化海域 12 號風場底拖網採樣的魚類相(體長(TL):cm, BW:g, No.個體數).....	6-288
表 6.3.2-47	2016 年(105 年)10 月彰化海域 12 號風場底拖網採樣的魚類相(體長(TL):cm, BW:g, No.個體數).....	6-289
表 6.3.2-48	2017 年(106 年)1 月彰化海域 12 號風場底拖網採樣的魚類相(體長(TL):cm, BW:g, No.個體數).....	6-290
表 6.3.2-49	彰化海域 12 號風場風機海域每季底拖網所採樣的魚類相比較表(BW:g, No.個體數)	6-292
表 6.3.2-50	彰化沿岸刺網漁業 105~106 年各月分之問卷調查之標本戶漁獲產量表	6-294
表 6.3.2-51	彰化縣海域刺網問卷調查標本戶每月作業天數、CPUE 與作業海區統計	6-296
表 6.3.2-52	2010~2013 年嘉義縣至苗栗縣各種不同形式人工魚礁的優勢魚種調查	6-297
表 6.3.2-53	2010~2013 年嘉義縣至苗栗縣各種不同形式人工魚礁的	

	優勢魚種調查	6-298
表 6.3.2-54	彰化縣專用漁業權之漁業種類與漁獲對象	6-302
表 6.3.2-55	彰化縣主要保護魚礁之礁型與歷年投放數(*為風力發電廠周圍).....	6-307
表 6.3.2-56	彰化縣歷年來各漁法之漁業生產量與產值比較	6-309
表 6.3.2-57	彰化縣海域各項漁業 101 年 1 至 12 月之產量	6-314
表 6.3.2-58	彰化縣海域各項漁業 102 年 1 至 12 月之產量	6-315
表 6.3.2-59	彰化縣海域沿岸漁業 102 年 1 至 12 月各漁獲類別之產量	6-316
表 6.3.2-59	彰化縣海域沿岸漁業 102 年 1 至 12 月各漁獲類別之產量(續).....	6-317
表 6.3.2-60	彰化縣養殖漁業 102 年 1 至 12 月之各漁獲類別產量	6-318
表 6.3.2-60	彰化縣養殖漁業 102 年 1 至 12 月之各漁獲類別產量(續 1).....	6-319
表 6.3.2-60	彰化縣養殖漁業 102 年 1 至 12 月之各漁獲類別產量(續 2).....	6-320
表 6.3.2-60	彰化縣養殖漁業 102 年 1 至 12 月之各漁獲類別產量(續 3).....	6-321
表 6.3.2-60	彰化縣養殖漁業 102 年 1 至 12 月之各漁獲類別產量(續 4).....	6-322
表 6.3.2-60	彰化縣養殖漁業 102 年 1 至 12 月之各漁獲類別產量(續 5).....	6-323
表 6.3.2-61	彰化縣 91~104 年度每年的漁戶人口數統計表	6-334
表 6.3.2-62	彰化縣漁業從業人數統計表.....	6-335
表 6.3.2-63	彰化縣重要漁港別漁業生產量、產值及全年中最多之動力漁船數	6-337
表 6.3.2-64	彰化縣漁船、筏數量.....	6-338
表 6.3.2-65	民國 92 年至 104 年彰化縣主要漁業生產量變化	6-342
表 6.3.2-66	民國 92 年至 104 年彰化縣主要漁業產值變化	6-343
表 6.3.3-1	科學魚探系統校正參數與設定.....	6-346
表 6.3.3-2	38kHz 橫向航線之評估結果.....	6-350
表 6.3.3-3	120kHz 橫向航線之評估結果.....	6-356
表 6.3.4-1	各風場調查概況.....	6-367
表 6.3.4-1	彰化海域 10 號風場 2016 年 3 月之海上鳥類調查成果	6-370
表 6.3.4-2	海上鳥類月份數量.....	6-371

表 6.3.4-3	本風場調查發現鳥類之飛行高度.....	6-372
表 6.3.4-4	馬公、七股雷達觀測赤腹鷹經過風場上空的相關資料。 飛行高度下緣低於風機葉片掃越高度 260 m 者代表有撞 擊風險	6-375
表 6.3.4-5	七股雷達觀測灰面鵝經過風場上空之資料。飛行高度下 緣低於風機葉片掃越高度 260 m 者代表有撞擊風險	6-376
表 6.3.4-6	12 號風場夜間鳥類飛行紀錄(尺度為 12 公里).....	6-379
表 6.3.5-1	各航次記錄.....	6-400
表 6.3.5-2	本計畫鯨豚調查結果.....	6-401
表 6.3.5-3	彰化與澎湖海域鯨豚擱淺記錄.....	6-403
表 6.3.5-4	台北以南西海岸海域鯨豚擱淺記錄月份分布	6-404
表 6.5.1-1	彰化縣人口年齡分布.....	6-417
表 6.5.2-1	彰化縣近十年十五歲以上人口勞動力狀況及指標	6-420
表 6.5.2-2	彰化縣近十年各級產業就業人口數統計表	6-421
表 6.5.2-3	彰化縣近十年各級行業別登記現有家數	6-422
表 6.5.3-1	彰化縣都市計畫面積與人口數.....	6-424
表 6.5.4-1	彰化地區自來水供應狀況.....	6-425
表 6.5.5-1	公開說明會與會人員意見答覆說明.....	6-428
表 6.6-1	坡度容量調整因子 值對照表.....	6-447
表 6.6-2	橫向淨距調整因素 fw1 對照表	6-447
表 6.6-3	多車道郊區公路服務水準劃分標準表.....	6-448
表 6.6-4	現況平常日及例假日尖峰小時路段服務水準評估彙整 表(位於臺中市範圍).....	6-451
表 6.6-5	現況平常日及例假日尖峰小時路段服務水準評估彙整 表(位於彰化縣範圍).....	6-452
表 6.6-5	現況平常日及例假日尖峰小時路段服務水準評估彙整 表(位於彰化縣範圍)(續一).....	6-453
表 6.6-6	號誌化路口服務水準評估等級表.....	6-455
表 6.6-7	現況號誌化路口服務水準評估彙整表(位於臺中市範圍)..	6-456
表 6.6-8	現況號誌化路口服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍)..	6-457
表 6.6-8	現況號誌化路口服務水準評估彙整表(位於彰化縣範 圍)(續一)	6-458
表 6.6-8	現況號誌化路口服務水準評估彙整表(位於彰化縣範 圍)(續二)	6-459
表 6.7-1	調查測線規劃.....	6-464

表 6.7-2	計畫區域內經指定有形文化資產(1/5).....	6-469
表 6.7-2	計畫區域內經指定有形文化資產(2/5).....	6-470
表 6.7-2	計畫區域內經指定有形文化資產(3/5).....	6-471
表 6.7-2	計畫區域內經指定有形文化資產(4/5).....	6-472
表 6.7-2	計畫區域內經指定有形文化資產(5/5).....	6-473
表 6.7-3	計畫行政區內經登錄之無形文化資產(1/4).....	6-474
表 6.7-3	計畫行政區內經登錄之無形文化資產(2/4).....	6-475
表 6.7-3	計畫行政區內經登錄之無形文化資產(3/4).....	6-476
表 6.7-3	計畫行政區內經登錄之無形文化資產(4/4).....	6-477
表 6.7-4	計畫區域內考古遺址.....	6-478
表 6.7-5	水下文化資產（沉船）.....	6-482
表 6.7-6	計畫地點周圍海域相關歷史沉船資料表.....	6-485
表 6.7-7	鄰近風場近代沉船.....	6-486
表 6.7-8	疑似目標物總表.....	6-498
表 6.7-9	各項儀器成果分析比對表(1/6).....	6-500
表 6.7-9	各項儀器成果分析比對表(2/6).....	6-501
表 6.7-9	各項儀器成果分析比對表(3/6).....	6-502
表 6.7-9	各項儀器成果分析比對表(4/6).....	6-503
表 6.7-9	各項儀器成果分析比對表(5/6).....	6-504
表 6.7-9	各項儀器成果分析比對表(6/6).....	6-505
表 7-1	本計畫各項影響因子評估模擬情境.....	7-1
表 7.1.1-1	計畫區波浪輸入條件彙整表.....	7-5
表 7.1.1-2	河川輸入條件表.....	7-6
表 7.1.1-3	短週期結構之工址放大係數 F_a	7-30
表 7.1.1-4	長週期結構之工址放大係數 F_v	7-30
表 7.1.2-1	模擬範圍網格參數設定.....	7-50
表 7.1.2-2	懸浮固體距施工處 200m、500m、1,000m 及近岸邊處濃 度增量說明.....	7-55
表 7.1.3-1	各類柴油施工機具空氣污染物排放係數.....	7-68
表 7.1.3-2	陸域施工之機具空氣污染物排放量.....	7-69
表 7.1.3-3	陸域施工工程空氣污染物總排放量.....	7-69
表 7.1.3-4	ISCST3 模式控制參數.....	7-70
表 7.1.3-5	線西工業區陸域自設升(降)壓站預定地施工期間空氣污 染物模擬結果.....	7-75
表 7.1.3-6	鹿港工業區北側陸域自設升(降)壓站預定地施工期間空	

	氣污染物模擬結果	7-76
表 7.1.3-7	鹿港工業區南側陸域自設升(降)壓站預定地施工期間空氣 氣污染物模擬結果	7-77
表 7.1.3-8	崙尾工業區陸域自設升(降)壓站預定地施工期間空氣污 染物模擬結果	7-78
表 7.1.3-9	大彰化、海龍及海鼎等離岸風力發電計畫升(降)壓站預 定地施工期間同時施工時空氣污染物模擬結果	7-89
表 7.1.3-10	本計畫陸上設施與海域作業同時施工時空氣污染物模 擬結果	7-91
表 7.1.3-11	船舶作業之空氣污染物係數.....	7-92
表 7.1.3-12	本計畫作業船隻之空氣污染物排放強度及排放係數	7-93
表 7.1.3-13	本計畫各項海上工程所需之作業船隻及操作數量	7-93
表 7.1.3-14	ISCST3 模式控制參數	7-94
表 7.1.3-15	船舶海上作業之空氣污染物模擬結果.....	7-95
表 7.1.3-16	本計畫陸上設施與海域作業同時施工時空氣污染物模 擬結果	7-104
表 7.1.3-17	本案與鄰近開發案之陸上設施與海域作業同時施工時 空氣污染物模擬結果	7-106
表 7.1.3-18	運輸卡車於不同速度下之空氣污染物排放係數	7-107
表 7.1.3-19	陸纜埋設施工運輸卡車空氣污染物排放量	7-107
表 7.1.3-20	線西工業區自設陸域自設升(降)壓站預定地施工階段彰 濱路運輸卡車空氣污染物擴散濃度	7-109
表 7.1.3-21	鹿港工業區陸域自設升(降)壓站預定地施工階段鹿工路 運輸卡車空氣污染物擴散濃度	7-110
表 7.1.3-22	崙尾工業區陸域自設升(降)壓站預定地施工階段安西路 運輸卡車空氣污染物擴散濃度	7-111
表 7.1.4-1	各主要施工階段營建工程噪音影響評估表	7-117
表 7.1.4-2	營建工程噪音評估模擬結果輸出摘要表 (L 日)	7-118
表 7.1.4-3	施工車輛交通噪音模擬結果輸出摘要表 (L 日)	7-120
表 7.1.4-4	三案陸域自設升(降)壓站及陸纜埋設工程噪音評估模擬 結果輸出摘要表 (L 日)	7-123
表 7.1.4-5	振動對建築物及日常生活環境之影響分析	7-124
表 7.1.4-6	日本振動規制法施行細則振動基準.....	7-124
表 7.1.4-7	施工機具實測振動位準.....	7-125
表 7.1.4-8	施工機具振動位準評估表.....	7-126

表 7.1.4-9	施工運輸車輛振動模擬結果輸出摘要表	7-128
表 7.1.4-10	大彰化西北風場單獨營運期間風力機組全頻噪音評估 模式模擬結果輸出摘要表	7-130
表 7.1.4-11	大彰化西北風場單獨營運期間風力機組低頻噪音評估 模式模擬結果輸出摘要表	7-131
表 7.1.4-12	大彰化 4 風場同時營運期間風力機組全頻噪音評估模式 模擬結果輸出摘要表	7-133
表 7.1.4-13	大彰化 4 風場同時營運期間風力機組低頻噪音評估模式 模擬結果輸出摘要表	7-134
表 7.1.4-14	噪音模擬點位經緯度以及水深.....	7-137
表 7.1.4-15	施工打樁噪音聲源	7-138
表 7.1.4-16	PTS onset acoustic thresholds (NOAA , 2016)	7-144
表 7.1.4-17	各點位聲源強度 SEL 216.5 dB 降至 SEL160 dB 及 SEL170dB 門檻值之距離和距離聲源 750 公尺處聲壓 值	7-145
表 7.1.4-18	各點位聲源強度 SEL 216.5 dB 經減噪措施(減 10dB)降至 SEL160 dB 及 SEL170dB 門檻值之距離和距離聲源 750 公尺處聲壓值	7-148
表 7.1.4-19	風速為 8 m/s , 1/1 octave band 頻譜	7-155
表 7.1.4-20	各點位 125Hz 頻段保守估計音傳損耗 40dB 之最大距離	7-156
表 7.1.5-1	個別機組之基礎型式.....	7-159
表 7.1.5-2	各基礎型式之淘刷深度及範圍彙整表.....	7-170
表 7.1.5-3	各個別機組之基礎型式及波流作用條件	7-171
表 7.1.5-4	各個別機組之淘刷深度計算表(MIKE 21)	7-171
表 7.1.5-5	各個別機組之淘刷深度估算	7-172
表 7.1.5-6	各個別機組之淘刷深度彙整表	7-173
表 7.1.6-1	本計畫電磁場量測編號及地點.....	7-174
表 7.1.6-2	上岸點 B2 至線西 D/S 之計算值與背景值.....	7-177
表 7.1.6-3	上岸點 B2 至彰濱 E/S 之計算值與背景值	7-177
表 7.1.6-4	上岸點 B1-1 至線西 D/S 之計算值與背景值	7-178
表 7.1.6-5	上岸點 B1-1 至彰濱 E/S 之計算值與背景值.....	7-178
表 7.1.6-6	上岸點 A3 至鹿西 D/S 之計算值與背景值	7-178
表 7.1.6-7	上岸點 A3 至鹿西 D/S 之計算值與背景值	7-178
表 7.1.6-8	各點計算值和預估值.....	7-180
表 7.1.10-1	材料運輸之車種規格及耗油率.....	7-184

表 7.1.10-2	溫室氣體排放統計表.....	7-186
表 7.1.10-3	營運期間溫室氣體減排量統計表.....	7-187
表 7.1.10-4	碳權抵換技術可行性總結.....	7-188
表 7.1.10-5	環保署抵換專案申請計畫列表.....	7-188
表 7.2.2-1	海上離岸風機施工及運轉對海洋生態及沿岸漁業可能 之影響	7-190
表 7.2.4-1	大彰化 12~15 號風場之風機配置參數	7-205
表 7.2.4-2	12 號風場不同風機配置與 0.98 迴避率下各物種之年撞 擊隻次估計	7-209
表 7.2.4-3	13 號風場不同風機配置與 0.98 迴避率下各物種之年撞 擊隻次估計	7-210
表 7.2.4-4	14 號風場不同風機配置與 0.98 迴避率下各物種之年撞 擊隻次估計	7-211
表 7.2.4-5	15 號風場不同風機配置與 0.98 迴避率下各物種之年撞 擊隻次估計	7-212
表 7.2.4-6	不同類群鳥種對風機撞擊威脅的脆弱度	7-213
表 7.2.4-7	各風場不同裝置下單機撞擊量、單位發電量撞擊量、總 體撞擊量	7-214
表 7.2.4-8	四個風場中各保育類鳥種的全年撞擊隻次	7-215
表 7.2.5-1	Marine Mammal hearing groups (NOAA, 2016)	7-221
表 7.2.5-2	鯨豚經暴露噪音產生暫時性聽力衰減.....	7-226
表 7.2.5-2	鯨豚經暴露噪音產生暫時性聽力衰減(續).....	7-227
表 7.2.5-3	人為活動噪音使鯨豚產生行為改變或棲地位移的案例 ...	7-228
表 7.2.5-4	不同大小、船速的船舶在各頻率的音壓	7-231
表 7.3.1-1	觀景點 1 分析表.....	7-234
表 7.3.1-2	觀景點 2 分析表.....	7-235
表 7.3.1-3	觀景點 3 分析表.....	7-236
表 7.3.1-4	觀景點 1 開發前後景觀變化程度分析表	7-238
表 7.3.1-5	觀景點 2 開發前後景觀變化程度分析表	7-238
表 7.3.1-6	觀景點 3 開發前後景觀變化程度分析表	7-239
表 7.3.1-7	觀景點 1 開發前中後景觀影響預測分析表	7-240
表 7.3.1-7	觀景點 1 開發前中後景觀影響預測分析表(續).....	7-241
表 7.3.1-8	觀景點 2 開發前中後景觀影響預測分析表	7-242
表 7.3.1-8	觀景點 2 開發前中後景觀影響預測分析表(續).....	7-243
表 7.3.1-9	觀景點 3 開發前中後景觀影響預測分析表	7-244

表 7.3.1-9	觀景點 3 開發前中後景觀影響預測分析表(續).....	7-245
表 7.3.2-1	遊憩影響預測摘要表.....	7-250
表 7.5-1	臺中市近 5 年機動車輛登記數統計彙整表.....	7-255
表 7.5-2	彰化縣近 5 年機動車輛登記數統計彙整表.....	7-255
表 7.5-3	鄰案風力機組施工階段衍生車旅次彙整表	7-256
表 7.5-4	施工階段平常日及例假日尖峰小時路段服務水準評估 彙整表(位於臺中市範圍).....	7-258
表 7.5-5	施工階段平常日及例假日尖峰小時路段服務水準評估 彙整表(位於彰化縣範圍).....	7-259
表 7.5-5	施工階段平常日及例假日尖峰小時路段服務水準評估 彙整表(位於彰化縣範圍)(續一).....	7-260
表 7.5-6	施工階段號誌化路口服務水準評估彙整表(位於臺中市 範圍).....	7-261
表 7.5-7	施工階段號誌化路口服務水準評估彙整表(位於彰化縣 範圍).....	7-262
表 7.5-7	施工階段號誌化路口服務水準評估彙整表(位於彰化縣 範圍)(續一)	7-263
表 7.5-7	施工階段號誌化路口服務水準評估彙整表(位於彰化縣 範圍)(續二)	7-264
表 7.5-8	營運前平常日及例假日尖峰小時路段服務水準評估彙 整表(位於臺中市範圍).....	7-267
表 7.5-9	營運前平常日及例假日尖峰小時路段服務水準評估彙 整表(位於彰化縣範圍).....	7-268
表 7.5-9	營運前平常日及例假日尖峰小時路段服務水準評估彙 整表(位於彰化縣範圍)(續一).....	7-269
表 7.5-10	營運前號誌化路口服務水準評估彙整表(位於臺中市範 圍).....	7-270
表 7.5-11	營運前號誌化路口服務水準評估彙整表(位於彰化縣範 圍).....	7-271
表 7.5-11	營運前號誌化路口服務水準評估彙整表(位於彰化縣範 圍)(續一)	7-272
表 7.5-11	營運前號誌化路口服務水準評估彙整表(位於彰化縣範 圍)(續二)	7-273
表 7.5-12	現況風力機組遊憩觀光之衍生車旅次調查結果彙整表	7-277
表 7.5-13	本案風力機組遊憩觀光衍生車旅次評估結果彙整表	7-278

表 7.5-14	營運後平常日及例假日尖峰小時路段服務水準評估彙整表(位於臺中市範圍).....	7-279
表 7.5-15	營運後平常日及例假日尖峰小時路段服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍).....	7-280
表 7.5-15	營運後平常日及例假日尖峰小時路段服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍)(續一).....	7-281
表 7.5-16	營運後號誌化路口服務水準評估彙整表(位於臺中市範圍).....	7-282
表 7.5-17	營運後號誌化路口服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍).....	7-283
表 7.5-17	營運後號誌化路口服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍)(續一).....	7-284
表 7.5-17	營運後號誌化路口服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍)(續二).....	7-285
表 7.6-1	目標物複查作業調查工作參數設定.....	7-290
表 7.6-2	目標物複查勘測儀器一覽表.....	7-290
表 7.6-3	補充調查勘測儀器一覽表.....	7-291
表 7.7.1-1	颱風強度劃分表.....	7-295
表 7.7.1-2	颱風強度劃分表.....	7-296
表 7.7.1-3	進入距離風場中心 100~300km 內之颱風數量(1951~2016).....	7-297
表 7.7.1-4	颱風進入距離風場中心 100~300km 內之影響時數(1951~2016).....	7-299
表 7.7.1-5	進入距離風場中心 100~300km 內之颱風中心最大風速(1977~2016).....	7-301
表 7.7.1-6	超過風機基本強度參數之颱風數量(1977~2016).....	7-301
表 7.7.1-7	進入距離風場中心 100~300km 內之颱風中心最大風速(1977~2016).....	7-302
表 7.7.3-1	彰化外海各離岸風場潛力場址受船舶航運影響排序(1/2).	7-315
表 7.7.3-1	彰化外海各離岸風場潛力場址受船舶航運影響排序(2/2).	7-316
表 7.7.3-2	彰化外海各離岸風場潛力場址受船舶航運影響排序.....	7-329
表 7.7.3-3	現有交通流情況下的擱淺風險.....	7-341
表 7.7.3-4	現有交通流情況下的船舶碰撞風險.....	7-341
表 7.7.3-5	現有交通流情況下誤入風電場碰撞結構物的風險.....	7-342
表 7.7.3-6	部分以航道重組交通流後的擱淺風險.....	7-343

表 7.7.3-7	部分以航道重組交通流後的船舶碰撞風險	7-343
表 7.7.3-8	部分以航道重組交通流後誤入風場碰撞結構的風險	7-343
表 7.7.5-1	風險矩陣表.....	7-348
表 7.7.5-2	風險評估表.....	7-349
表 7.7.5-3	施工、營運及除役階段風險評估表(1/10).....	7-350
表 7.7.5-3	施工、營運及除役階段風險評估表(2/10).....	7-351
表 7.7.5-3	施工、營運及除役階段風險評估表(3/10).....	7-352
表 7.7.5-3	施工、營運及除役階段風險評估表(4/10).....	7-353
表 7.7.5-3	施工、營運及除役階段風險評估表(5/10).....	7-354
表 7.7.5-3	施工、營運及除役階段風險評估表(6/10).....	7-355
表 7.7.5-3	施工、營運及除役階段風險評估表(7/10).....	7-356
表 7.7.5-3	施工、營運及除役階段風險評估表(8/10).....	7-357
表 7.7.5-3	施工、營運及除役階段風險評估表(9/10).....	7-358
表 7.7.5-3	施工、營運及除役階段風險評估表(10/10).....	7-359
表 7.7.6-1	丹能公司在北歐計畫的塗料系統.....	7-360
表 7.7.6-2	陰極防蝕系統中的設計電流密度.....	7-361
表 8.2.2-1	施工前環境監測計畫表.....	8-25
表 8.2.2-2	施工階段環境監測計畫表.....	8-26
表 8.2.2-3	營運階段環境監測計畫表.....	8-27
表 8.2.3-1	漏油事件緊急應變處理表.....	8-34
表 8.3-1	替代方案.....	8-49
表 9-1	執行環境保護工作經費總表.....	9-1
表 9.2-1	環境監測費用明細表.....	9-2
表 11-1	是否應繼續進行第二階段環境影響評估表	11-1

第一章 開發單位名稱及其營業所或事務所地址

一、開發單位名稱

大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處

二、營業所

11073 台北市信義區松仁路 36 號 14 樓之 1

表1-1 開發單位之名稱及其營業所或事務所地址，負責人姓名

單 位 名 稱	大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處
營 業 所 或 事 務 所 地 址	11073 台北市信義區松仁路36號14樓之1
負 責 人 姓 名	柏森文

- 附註：1.開發單位為有行為能力之自然人，應列出自然人姓名。
2.開發單位主管若以其上級機關主管擔任負責人，應事先徵得其同意。
3.送審時之開發單位為政府專案計畫之規劃設計或施工機構，應在說明書或評估書說明其任務，並檢附該機構之組織章則。
4.開發單位如為投資財團、集團或為合夥合資機構，應在說明書或評估書說明其任務，並檢附有關之證明文件。
5.負責人應承擔環境影響評估法第二十條至第二十三條之法律責任。

第二章 負責人之姓名

一、負責人姓名

柏森文

表2-1 開發單位之名稱及其營業所或事務所地址，負責人姓名

單位名稱	大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處
營業所或事務所地址	11073 台北市信義區松仁路36號14樓之1
負責人姓名	柏森文

- 附註：1.開發單位為有行為能力之自然人，應列出自然人姓名。
2.開發單位主管若以其上級機關主管擔任負責人，應事先徵得其同意。
3.送審時之開發單位為政府專案計畫之規劃設計或施工機構，應在說明書或評估書說明其任務，並檢附該機構之組織章則。
4.開發單位如為投資財團、集團或為合夥合資機構，應在說明書或評估書說明其任務，並檢附有關之證明文件。
5.負責人應承擔環境影響評估法第二十條至第二十三條之法律責任。

第三章 說明書綜合評估者及影響項目撰寫者之簽名

表 3-1 綜合評估者及影響項目撰寫者之簽名(共 5 頁)

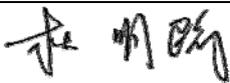
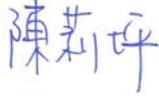
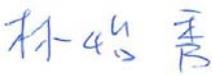
綜合評估者	姓名	杜明臨	簽名	
	服務單位	光宇工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	中央大學土木工程碩士		
	相關實務經歷與證照	顧問公司 19 年經驗。 交通工程技師，證書字號：技證字第 010988 號		
綜合評估者	姓名	劉家昆	簽名	
	服務單位	光宇工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	臺灣大學土木工程碩士		
	相關實務經歷與證照	顧問公司 19 年經驗。		
氣象	姓名	陳莉坪	簽名	
	服務單位	光宇工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	國立台灣大學森林環境暨資源學系碩士		
	相關實務經歷與證照	顧問公司 6 年經驗 VCS/ISO 14064:2006 溫室氣體盤查暨減量主任查證員 PAS 2050 產品碳足跡及生命週期溫室氣體排放主任查證員		
空氣品質	姓名	林怡秀	簽名	
	服務單位	光宇工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	國立台灣大學環境工程學碩士		
	相關實務經歷與證照	顧問公司 3 年經驗 環保署環訓所環境影響評估訓練合格(104)環訓字第 E0030082 號(授課 49 小時結業) 乙級空氣污染防制專責人員資格(103)環署訓證字 FB020102 號 勞工安全衛生管理員(北勞檢字第 1033050765 號，中職在員訓 103 字第 0211-25709 號) 甲種職業安全衛生業務主管(新北勞檢字第 1043069686 號)		

表 3-1 綜合評估者及影響項目撰寫者之簽名(續一)

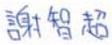
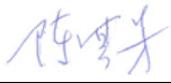
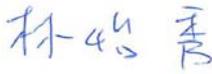
噪音振動	姓名	謝智超	簽名	
	服務單位	光宇工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	國立成功大學環境工程碩士		
	相關實務經歷與照證	顧問公司 1 年經驗 環境影響評估訓練班 (105) 環訓字第 E0030074 號 甲級廢水處理專責人員合格證書(103) 環訓證字第 GA250097 號 甲級空氣污染處理專責人員合格證書(102) 環訓證字第 FA300189 號 甲級廢棄物處理技術員合格證書(102) 環訓證字第 HA190640 號		
水下噪音	姓名	陳琪芳	簽名	
	服務單位	臺灣大學工程科學及海洋工程學系暨研究所		
	相關學歷	麻省理工學院海洋工程系博士		
	相關實務經歷與照證	臺灣大學工程科學及海洋工程學系暨研究所教授(現職)、從事水中聲學國防科技研究至今已 19 年(1991.3~迄今),近 5 年之研究計畫研究成果內容為:彰化大城工業專用港設置計畫—水下音源調查、行政院農委會林務局林業發展計畫—中華白海豚族群生態及重要棲息環境方案規畫、麥寮六輕港航道水下噪音調查計畫。		
水文及水質(地面)	姓名	林怡秀	簽名	
	服務單位	光宇工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	國立台灣大學環境工程學碩士		
	相關實務經歷與照證	顧問公司 3 年經驗 環保署環訓所環境影響評估訓練合格(104)環訓字第 E0030082 號(授課 49 小時結業) 勞工安全衛生管理員(北勞檢字第 1033050765 號,中職在員訓 103 字第 0211-25709 號) 甲種職業安全衛生業務主管(新北勞檢字第 1043069686 號)		
水文及水質(地下)	姓名	邱景明	簽名	
	服務單位	光宇工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	海洋大學河海工程碩士		
	相關實務經歷與照證	顧問公司 19 年經驗		

表 3-1 綜合評估者及影響項目撰寫者之簽名(續二)

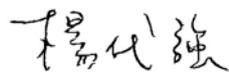
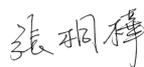
水文及水質(海域)	姓名	楊代強	簽名	
	服務單位	環海工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	臺灣大學土木工程碩士、水利技師		
	相關實務經歷與證照	顧問公司 15 年經驗；水利技師證書字號：(83)專高字第 1006 號。		
土壤	姓名	張桐樺	簽名	
	服務單位	光宇工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	交通大學環境工程碩士		
	相關實務經歷與證照	顧問公司 9 年經驗		
地質及地形	姓名	張鎮麟	簽名	
	服務單位	台灣世曦工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	國立台灣科技大學營建工程所(大地工程組)		
	相關實務經歷與證照	一、相關實務經歷：台灣世曦工程顧問股份有限公司(102.08~迄今) 二、證照：乙級工程測量(No.042-006356)		
廢棄物	姓名	許株綾	簽名	
	服務單位	光宇工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	海洋大學河海工程碩士		
	相關實務經歷與證照	顧問公司 9 年經驗 甲級空氣污染防治專責人員(93)環署訓證字第 FA010157		

表 3-1 綜合評估者及影響項目撰寫者之簽名(續三)

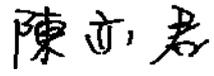
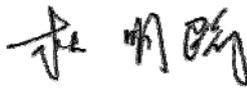
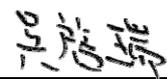
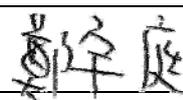
陸域生態(植物)	姓名	陳保元	簽名	
	服務單位	臺灣大學生態學與演化生物學研究所		
	相關學歷	臺灣大學生態學與演化生物學碩士		
	相關實務經歷與照證	離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書、澎湖低碳島風力發電計畫環境影響說明書。		
陸域生態(動物)	姓名	連裕益	簽名	
	服務單位	福爾摩莎自然史資訊有限公司		
	相關學歷	臺灣大學植物病蟲害學碩士		
	相關實務經歷與照證	離岸風力發電第一期計畫環境影響說明書、澎湖低碳島風力發電計畫環境影響說明書。		
海域生態	姓名	邵廣昭	簽名	
	服務單位	科海生態顧問公司		
	相關學歷	State University of New York at Stony Brook 生態與進化系博士		
	相關實務經歷與照證	中央研究院生物多樣性研究中心執行長兼研究員、中央研究院動物研究所研究員兼所長、國立台灣師範大學進修部生物研究所教授、國立台灣海洋大學海洋生物研究所教授兼所長、國立中興大學昆蟲研究所教授、國立台灣海洋大學漁業研究所教授、國立台灣大學海洋研究系教授、專長於海洋生態、海洋生物、魚類生態、海洋生物多樣性、漁業生物、資料庫等。		
景觀遊憩	姓名	林宜萱	簽名	
	服務單位	典亮景觀設計有限公司		
	相關學歷	美國俄亥俄州州立大學景觀碩士		
	相關實務經歷與照證	景觀遊憩環評 13 年經驗，中華大學景觀系、明道大學景觀系講師		
社會經濟	姓名	陳亦君	簽名	
	服務單位	光宇工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	東華大學自然資源管理學系碩士		
	相關實務經歷與照證	顧問公司 11 年經驗。		

表 3-1 綜合評估者及影響項目撰寫者之簽名(續四)

交通	姓名	杜明臨	簽名	
	服務單位	光宇工程顧問股份有限公司		
	相關學歷	中央大學土木工程碩士		
	相關實務經歷與證照	顧問公司 19 年經驗。 交通工程技師，證書字號：技證字第 010988 號		
文化	姓名	陸泰龍	簽名	
	服務單位	龍門顧問有限公司		
	相關學歷	臺灣大學人類學研究所碩士		
	相關實務經歷與證照	文化資產調查評估經驗超過 10 年。		
電磁波	姓名	吳啟瑞	簽名	
	服務單位	國立台灣科技大學電機系教授兼副系主任		
	相關學歷	國立台灣大學電機系博士		
	相關實務經歷與證照	主持電力系統電磁場評估計畫 50 件、海底電纜輸電系統暫態分析(民國 97 年)、輸電線路三維磁場計算程式應用開發與抑低技術之研究、台電變電所磁場強度量測計畫案(民國 94 年)、地下輸電管路相序排列對磁場之影響，台電工程月刊(民國 97 年)。		
民意調查	姓名	鄭宇庭	簽名	
	服務單位	政治大學統計學系		
	相關學歷	美國明尼蘇達大學統計博士		
	相關實務經歷與證照	政治大學統計學系副教授、政治大學資料採礦研究中心主任。		

註：1. 撰寫者應符合環境影響評估法施行細則第九條之要件，並檢附相關證明文件影印本；如具專業技師資格或有相關證照，應於相關經歷欄中註明證照文號。

2. 撰寫者應承擔環境影響評估法第二十條之法律責任。

3. 撰寫者與外業實際調查者為非同一人者應分別簽名；外業實際調查者為環境代檢驗機構團體者，應加註團體名稱、代表人、機構許可文件、檢測類別許可文件；如外委學術機關、教授、研究員或非商業性團體者，應在現況調查一節中註明。

4. 撰寫者為受委託承辦環境影響評估之技師、建築師事務所或諮詢服務研究團體之職員者，該受委託承辦機構應在表 3-1 受委託機構欄內簽章，並承擔相關之法律責任。

5. 開發單位主辦環境影響評估業務之部門或經辦人，請填表 3-2。

表 3-2 開發單位主辦環評業務部門及委辦環評作業機構資料

開發單位主辦環評業務部門	業務部門名稱		大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處			
	地 址		11073 台北市信義區松仁路 36 號 14 樓之 1			
	作業單位主管	職 稱	董 事 長	電 話	02-2722-1617	
		姓 名	柏 森 文	傳 真	02-2722-0226	
	主 辦 人	職 稱	許 可 暨 同 意 務 業	電 話	02-2722-1617	
		姓 名	高 傳 勝	傳 真	02-2722-0226	
受委辦環評作業機構	機 構 名 稱		光宇工程顧問股份有限公司	執 照 字 號	工程技顧登字第 000153 號	
	地 址		22101 新北市汐止區新台五路一段 77 號 17 樓之 7			
	法定代表人	職 稱	負 責 人	姓 名	羅 光 楣	電 話 (02)2698-1277
	委 託 任 務		環境影響評估技術顧問			
	承辦部門名稱		環境評估部			
	承辦部門地址		22101 新北市汐止區新台五路一段 77 號 17 樓之 7			
	負責人	職 稱	總 經 理	電 話	(02)2698-1277	
		姓 名	杜 明 臨	傳 真	(02)2698-1284	
	主辦人	職 稱	專案工程師	電 話	(02)2698-1277	
		姓 名	戴 品 軒	傳 真	(02)2698-1277	
 蓋機構印鑑						

註：本表由開發單位主辦環評業務部門及受委辦環評作業機構分別填列，以利主管機關審查及追蹤查核監督聯絡。

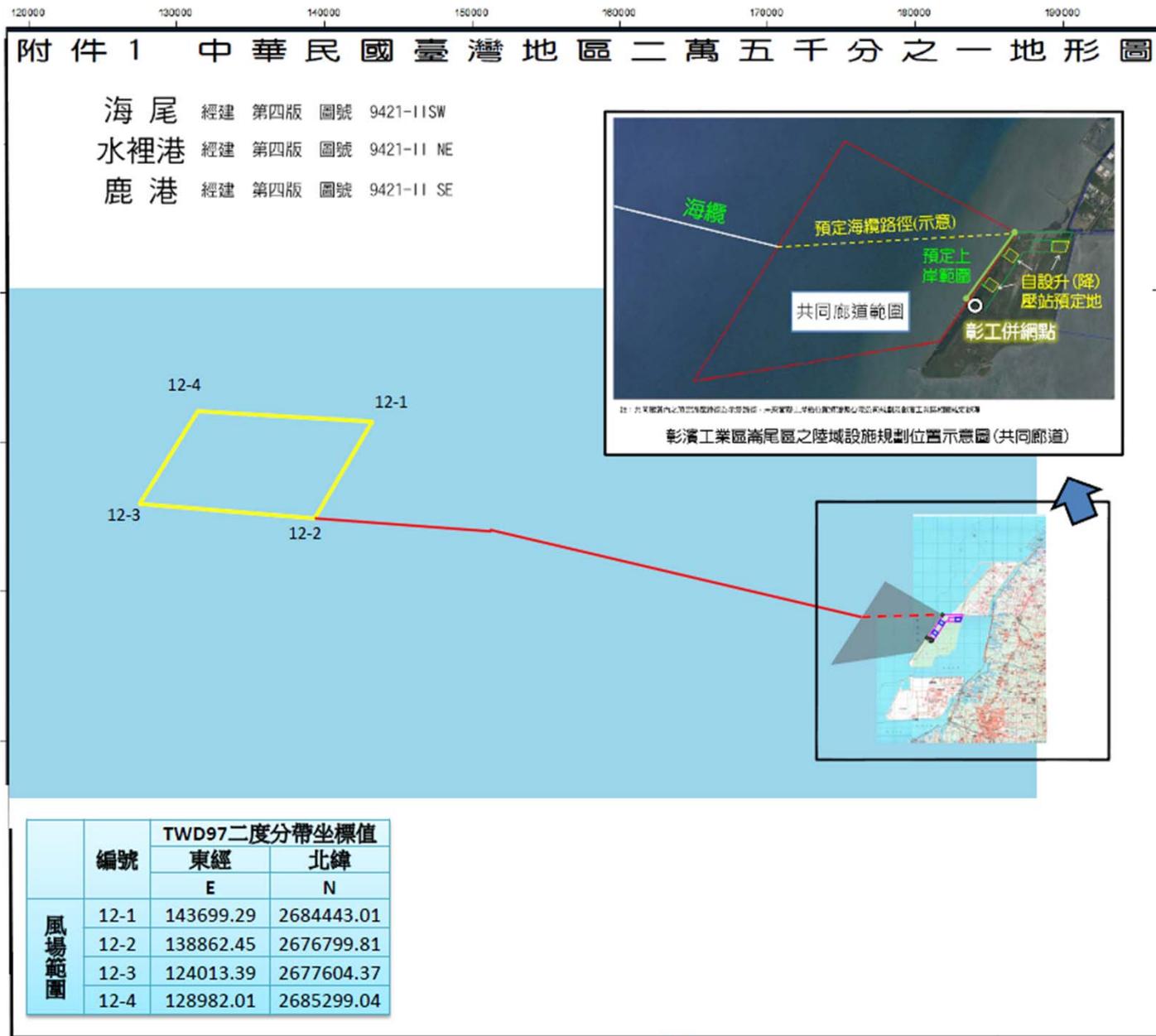
第四章 開發行為之名稱及開發場所

4.1 開發行為名稱

大彰化西北離岸風力發電計畫。

4.2 開發場所

大彰化西北離岸風力發電計畫位於彰化縣線西鄉外海區域，風場離岸最近距離約 48.5 公里。陸纜部分預計主要設置於線西鄉或鹿港鎮，開發場所地理位置詳圖 4.2-1 所示。



大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處
 Greater Changhua
 Offshore Wind Farm NW Ltd.
 Suggested Export Cable Routes

圖示

- 風場範圍
- 海纜
- 陸纜
- 上岸點
- 變電站

Coordinate system: TWD 1997 TM Taiwan
 Scale@A3: 1:250000

0 3.25 6.5 13 Kilometers
 0 1.5 3 6 Nautical Miles

Case no: 2015-10-0111
 Created by: ASON/PM
 Checked by: SOJ/CH
 Accepted by: DAK/KA
 Approved by: KELLY

圖4.2-1 大彰化西北離岸風力發電計畫位置圖(1/2)

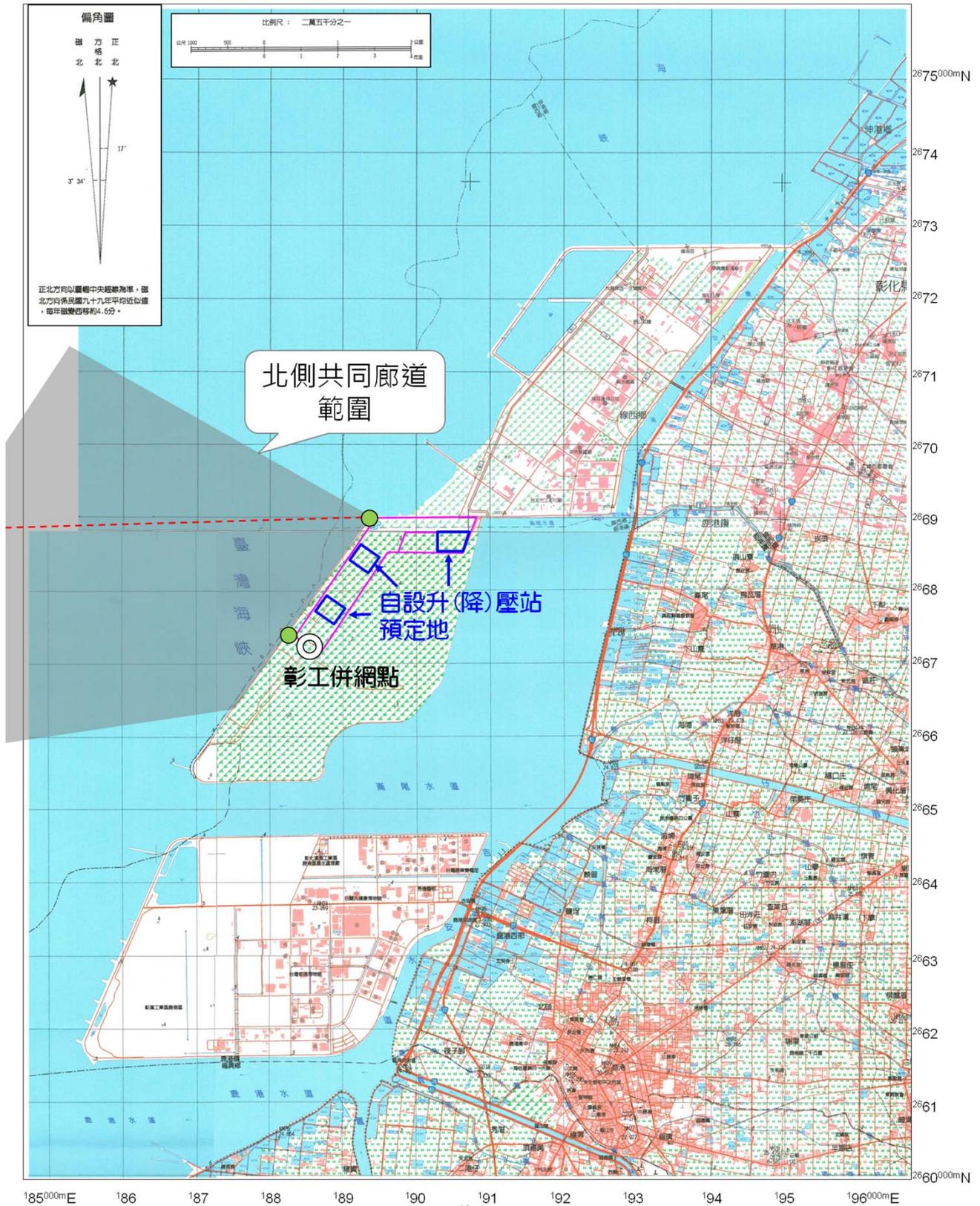


圖4.2-1 大彰化西北離岸風力發電計畫位置圖(2/2)

表 4.2-1 開發行為之名稱及開發場所

1.開發行為名稱	大彰化西北離岸風力發電計畫
開發行為所依據設立之專業法規或組織法規	<p>1. <input type="checkbox"/> 法令名稱及內容（含條、項、款、目）：</p> <p>2. <input checked="" type="checkbox"/> 其他：離岸風力發電規劃場址申請作業要點</p>
製作環境影響評估書件之主要依據 <input checked="" type="checkbox"/> 說明書 <input type="checkbox"/> 評估書初稿 <input type="checkbox"/> 其他：	<p>1. <input checked="" type="checkbox"/> 開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準第 29 條第 1 項第 5 款：設置風力發電離岸系統</p> <p>2. <input type="checkbox"/> 其他（請註明）</p>
3.計畫規模	<p>1. 離岸風場海域：本計畫風場範圍為 117.4 平方公里，海域水深介於 31.7~44.1 公尺，風機單機裝置容量介於 8~11MW。當選用單機裝置容量最小(8MW)的風機時，將設置 74 部風機；當選用單機裝置容量最大(11MW)的風機時，將設置 54 部風機，總裝置容量不超過 598MW。</p> <p>2. 輸配電線路工程：本計畫未來將依台灣電力股份有限公司規劃，自「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍之北側廊道」上岸，並於上岸點接陸纜沿道路連接至陸域自設升(降)壓站，再連接至台電之彰工併網點。</p>
4.開發場所所在位置、所屬行政轄區及土地使用分區(附開發場所地理位置圖)	<p>1.開發場所位置：本計畫風場主要位於彰化縣線西鄉外海區域，風場離岸最近距離約 48.5 公里。陸纜部分預計主要設置於線西鄉或鹿港鎮，開發場所地理位置詳圖 4.2-1 所示。</p> <p>2.所屬行政轄區：線西鄉和鹿港鎮。</p> <p>3.土地使用分區： (1)海域風場風機設置區域為海域區。 (2)陸纜部分為既有道路，本計畫道路均位於彰化濱海工業區內，屬彰化濱海工業區服務中心管轄。</p>

4.3 環境敏感區位及特定目的區位限制調查

茲將本計畫之環境敏感區位及特定目的區位限制調查結果，項目及法規限制內容述明如表 4.3-1 及表 4.3-2：

表 4.3-1 環境敏感區位及特定目的區位限制調查表

	開發區位	是 未知 否	相關證明資料、文件	備 註
1	是否位於「台灣沿海自然環境保護計畫」核定公告之「自然保護區」或「一般保護區」？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	內政部營建署城鄉發展分署105.10.21，城區字第1050004456號函。 內政部營建署城鄉發展分署105.12.30，城區字第1050005878號函。 內政部105.10.13，內授營縱字第1050813949號函。	請參閱附錄一附 1.2-1~5 頁。 請參閱附錄一附 1.2-32~34 頁。 請參閱附錄一附 1.2-40~51 頁。
2	是否位於國家重要濕地？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	內政部營建署城鄉發展分署105.10.21，城區字第1050004456號函。 內政部營建署城鄉發展分署105.12.30，城區字第1050005878號函。	請參閱附錄一附 1.2-1~5 頁。 本計畫風場範圍、海纜路徑、上岸點位置等均非位於「國家重要濕地」。 請參閱附錄一附 1.2-32~34 頁。 另參考內政部 104.01.28，台內營字第 1040800278 號函(附錄一附 1.2-35~39 頁)，本計畫陸上設施預定範圍非位於「國家重要濕地」。
3	是否位於河口、海岸瀉湖、紅樹林沼澤、草澤、沙丘、沙洲、珊瑚礁或其他濕地？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	現場探勘結果、空拍正射圖及二萬五千分之一地形圖。	請參閱附錄一附 1.1-1~5 頁。
4	是否位於自來水水質水量保護區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	台灣自來水股份有限公司第十一區管理處 105.10.07，台水十一工字第1050054103 號函。 台灣自來水股份有限公司第十一區管理處 105.12.28，台水十一工字第 1050057089 號函。	請參閱附錄一附 1.2-6 頁。 請參閱附錄一附 1.2-52 頁。
5	是否位於飲用水水源水質水量保護區或飲用水取水口一定距離？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣環境保護局 105.10.06，彰環綜字第1050050173 號函。 彰化縣環境保護局 105.12.26，彰環綜字第1050069097 號函。	請參閱附錄一附 1.2-7 頁。 請參閱附錄一附 1.2-75~76 頁。

表 4.3-1 環境敏感區位及特定目的區位限制調查表(續 1)

	開發區位	是 未知 否	相關證明資料、文件	備註
6	排放廢(污)水之承受水體，自放流口以下至出海口前之整體流域範圍內是否有取用地面水之自來水取水口，或事業廢水預定排入河川，自預定放流口以下二十公里內是否有農田水利會之灌溉用水取水口？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	台灣自來水股份有限公司第十一區管理處 105.10.07，台水十一工字第 1050054103 號函。 台灣自來水股份有限公司第十一區管理處 105.12.28，台水十一工字第 1050057089 號函。	請參閱附錄一附 1.2-6 頁。 請參閱附錄一附 1.2-52 頁。 本計畫風場場址位於彰化縣外海，非屬陸地區域；本計畫陸上機電設施預定範圍位於彰濱工業區內，土地之使用分區為工業區，非屬農田水利會灌溉範圍，故無涉及農田水利會之灌溉用水取水口。
7	是否位於水庫集水區、蓄水範圍或興建中水庫計畫區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	經濟部水利署 105.10.19，經水工字第 10551151350 號函。 經濟部水利署 106.01.04，經水工字第 10551197340 號函。	請參閱附錄一附 1.2-8~9 頁。 請參閱附錄一附 1.2-57~60 頁。
8	是否位於特定水土保持區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣政府 105.10.12，府水保字第 1050341428 號函。 彰化縣政府 105.11.24，府水管字第 1050397755 號函。 彰化縣政府 106.01.05，府水管字第 1050459605 號函。	請參閱附錄一附 1.2-10 頁。 請參閱附錄一附 1.2-11~12 頁。 請參閱附錄一附 1.2-69~70 頁。 彰化縣目前未有已公告特定水土保持區。
9	是否位於野生動物保護區或野生動物重要棲息環境？	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	行政院農委會林務局 105.11.07，林企字第 1051613714 號函。 行政院農委會林務局 105.12.26，林企字第 1051617765 號函。 彰化縣政府 105.10.18，府農林字第 1050356888 號函。 彰化縣政府 106.01.05，府農林字第 1060004257 號函。	請參閱附錄一附 1.2-13~14 頁。 請參閱附錄一附 1.2-63~64 頁。 請參閱附錄一附 1.2-15~17 頁。 請參閱附錄一附 1.2-73~74 頁。 本計畫場址非屬「中華白海豚野生動物重要棲息環境」，惟本案海纜將穿越該範圍，為避免該區域野生動物受噪音、震動及風機機體等干擾影響，本案件請須就施工、後續營運及除役等階段，扇葉運轉、噪音及風機基座對該區域野生動物(如鯨豚類、鳥類及蝙蝠類等)造成之影響，進行環境影響評估，並提出具體之減輕影響及生態補償措施。

表 4.3-1 環境敏感區位及特定目的區位限制調查表(續 2)

	開發區位	是 未知 否	相關證明資料、文件	備註
10	是否位於獵捕區、垂釣區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	行政院農委會林務局 105.12.26，林企字第 1051617765 號函。 彰化縣政府 105.10.18，府農林字第 1050356888 號函。	請參閱附錄一附 1.2-63~64 頁。 請參閱附錄一附 1.2-15~17 頁。 彰化縣目前尚無公告「獵捕區、垂釣區」。
11	是否有保育類野生動物或珍貴稀有之植物、動物？	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	本計畫生態調查結果。	調查結果名錄詳附錄四。 依據本計畫生態調查結果，陸域調查發現 4 種保育類鳥類，包括屬於珍貴稀有保育類的紅隼與黑翅鳶，以及屬於其他應予保育類的燕鴿與紅尾伯勞，海上調查發現 2 種保育類鳥類，屬於珍貴稀有保育類白眉燕鷗與鳳頭燕鷗，海岸調查發現 7 種保育類鳥類，包括屬於瀕臨絕種保育類的黑面琵鷺，屬於珍貴稀有保育類的黑翅鳶、魚鷹、紅隼與小燕鷗，以及屬於其他應予保育類的大杓鷗與燕鴿。 鯨豚調查發現 1 種保育類動物為瓶鼻海豚，兩群六隻次和四隻次。
12	是否位於文化資產保存法第三條所稱之文化資產(含水下文化資產)所在地或保存區或鄰接地？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣文化局 105.10.04，彰文資字第 1050008606 號函。 彰化縣文化局 105.12.23，彰文資字第 1050008604 號函。 本計畫文化資產調查報告。 本計畫文化資產調查報告經查詢文化部文化資產局網頁 (http://www.boch.gov.tw/culturacasesearch_177.html)。 文化部文化資產局，106.06.20，文授資局物字第 1063006424 號函。 文化部文化資產局，106.11.30，文資物字第 1063013680 號函。	請參閱附錄一附 1.2-18~19 頁。 請參閱附錄一附 1.2-67~68 頁。 調查結果詳附錄八。 本計畫所涉及之陸域土地均位於彰濱工業區內，依據本計畫文化資產調查報告顯示，彰濱工業區內無涉及國定古蹟及遺址。 彰化縣有國定古蹟 6 處，國定遺址 0 處，皆非位於彰濱工業區內。其中距離本計畫最近的國定古蹟為鹿港龍山寺，距離約 5 公里。 請參閱附錄八附 8-1~14。 請參閱附錄一附 1.2-87~88 頁。

表 4.3-1 環境敏感區位及特定目的區位限制調查表(續 3)

	開發區位	是 未知 否	相關證明資料、文件	備註
13	是否位於國家公園、國家風景區或其他風景特定區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	內政部營建署城鄉發展分署105.10.21，城區字第1050004455號函。 內政部營建署城鄉發展分署105.12.30，城區字第1050005878號函。 交通部觀光局 105.10.05，觀技字第 1050013487 號函。 交通部觀光局 105.12.21，觀技字第 1050020401 號函。	請參閱附錄一附 1.2-1~5 頁。 請參閱附錄一附 1.2-32~34 頁。 請參閱附錄一附 1.2-20 頁。 請參閱附錄一附 1.2-54 頁。
14	是否有獨特珍貴之地理景觀？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	經現場勘查後，本計畫離岸風場屬海域區域，陸域部分屬既有道路及海堤，並無獨特珍貴之地理景觀。	請參閱附錄一附 1.1-3~5 頁之空拍正射圖。
15	是否位於保安林地、國有林、國有林自然保護區或森林遊樂區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	行政院農委會林務局 105.11.07，林企字第 1051613714 號函。 行政院農委會林務局 105.12.26，林企字第 1051617765 號函。 經濟部工業局彰濱工業區服務中心106.4.25，彰濱工字第1066071686號函。	請參閱附錄一附 1.2-13~14 頁。 請參閱附錄一附 1.2-63~64 頁。 請參閱附錄一附 1.2-86 頁。鹿工段 1 至 59 地號及 88 地號計 60 筆土地，屬鹿港西一區二期開發中土地，依實際工程進行，預計 106 年 11 月可開發完成，屆時相關單位使得辦理編定土地之使用分區及使用地類別。
16	是否位於取得礦業權登記之礦區(場)或地下礦坑分布地區？	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	經濟部礦務局105.10.05，礦局行一字第10500096750號函。 經濟部礦務局105.12.22，礦局行一字第10500126630號函。 台灣中油股份有限公司探採事業部105.08.23，探採行政發字第10510468860號函。	請參閱附錄一附1.2-21頁。 請參閱附錄一附1.2-61~62頁。 請參閱附錄一附1.2-22頁。本計畫風場場址雖位於台灣中油股份有限公司所領臺濟採字第5638號(礦業字第3399號礦區)礦業權範圍內，但與台灣中油股份有限公司現階段海域油氣探勘潛能區套疊後並無重疊，不影響台灣中油股份有限公司海域探採工程安全。

表 4.3-1 環境敏感區位及特定目的區位限制調查表(續 4)

	開發區位	是 未知 否	相關證明資料、文件	備註
17	是否位於水產動植物繁殖保育區、漁業權區、人工魚礁網具類禁魚區或其他漁業重要使用區域？	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<p>行政院農業委員會漁業署 105.10.12，漁二字第 1051216776 號函。</p> <p>行政院農業委員會漁業署 105.12.30，漁二字第 1051222093 號函。</p> <p>彰化縣政府 106.4.14，府農漁字第 1060126968 號函。</p>	<p>請參閱附錄一附 1.2-23~24 頁。</p> <p>請參閱附錄一附 1.2-65~66 頁。</p> <p>本計畫海纜部分通過彰化區漁會專用漁業權區。</p> <p>請參閱附錄一附 1.2-85 頁。</p> <p>彰化縣無定置及區劃漁業權區，本案陸上機電設施預定範圍位於彰化縣，非屬定置及區劃漁業權區。</p>
18	是否位於河川區域、地下水管制區、洪水平原管制區、水道治理計畫用地或排水設施範圍？	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<p>經濟部水利署 105.10.19，經水工字第 10551151350 號函。</p> <p>經濟部水利署 106.01.04，經水工字第 10551197340 號函。</p> <p>彰化縣政府 105.11.24，府水管字第 1050397706 號函。</p> <p>彰化縣政府 106.01.05，府水管字第 1050459605 號函。</p>	<p>請參閱附錄一附 1.2-8~9 頁。</p> <p>請參閱附錄一附 1.2-57~58 頁。</p> <p>請參閱附錄一附 1.2-11~12 頁。</p> <p>請參閱附錄一附 1.2-69~70 頁。</p> <p>本計畫陸纜位於地下水管制區內。</p> <p>彰化縣並無縣管河川。</p>
19	是否位於地質構造不穩定區(活動斷層、地質災害區)或河岸、海岸侵蝕地帶？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<p>經濟部中央地質調查所 105.10.04，經地資字第 10500055530 號函。</p> <p>經查詢經濟部中央地質調查所，臺灣活動斷層觀測系統及便民查詢服務(網址：http://fault.moeacgs.gov.tw/MgFault/Home/pageMap?LFun=1)</p> <p>經濟部水利署第四河川局網頁資料 (http://www.wra04.gov.tw/ct.asp?xItem=60104&ctNode=29712&mp=99)</p>	<p>請參閱附錄一附 1.2-25~26 頁。</p> <p>請參閱附錄一附 1.3-120~221 頁。</p> <p>本計畫風場場址位於彰化縣外海約 48.5 公里處，非屬陸地區域，上岸點位於彰濱工業區內，距離本區 10 公里之範圍內並無活動斷層通過。本計畫無涉及地質構造不穩定區(活動斷層、地質災害區)。</p> <p>請參閱附錄一附 1.1-8 頁。</p> <p>由水利署彰化海岸實測地形侵淤調查資料研判，彰濱工業區並非位於河岸、海岸侵蝕地帶。</p>

表 4.3-1 環境敏感區位及特定目的區位限制調查表(續 5)

	開發區位	是 未知 否	相關證明資料、文件	備 註
20	是否位於地質法公告之地質敏感區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	經濟部中央地質調查所 105.10.04，經地資字第 10500055530號函。 本計畫輸電線路經查詢經 經濟部中央地質調查所地質 敏感區查詢系統查詢(網址： http://gis.moeacgs.gov.tw/wh/gsb97-1/sys_2014b/)	請參閱附錄一附 1.2-25~26 頁。 請參閱附錄一附 1.3-120~221 頁。
21	是否位於空氣污染三級防制區？	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	彰化縣環境保護局 105.10.06，彰環綜字第 1050050173號函。 彰化縣環境保護局 105.12.26，彰環綜字第 1050069097號函。	請參閱附錄一附 1.2-7 頁。 請參閱附錄一附 1.2-75~76 頁。 自 106 年 1 月 1 日起，彰化縣 細懸浮微粒(PM _{2.5}) 劃定為 三級空氣污染防制區。
22	是否位於第一、二類 噪音管制區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣環境保護局 105.10.06，彰環綜字第 1050050173號函。 彰化縣環境保護局 105.12.26，彰環綜字第 1050069097號函。	請參閱附錄一附 1.2-7 頁。 請參閱附錄一附 1.2-75~76 頁。
23	是否位於水污染管制 區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣環境保護局 105.10.06，彰環綜字第 1050050173號函。 彰化縣環境保護局 105.12.26，彰環綜字第 1050069097號函。	請參閱附錄一附 1.2-7 頁。 請參閱附錄一附 1.2-75~76 頁。
24	是否位於海岸、山地、 重要軍事管制區、 要塞堡壘地帶、軍事 飛航管制區或影響四 周之軍事雷達、通訊 、通信或放射電波等 設施之運作？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	第五作戰區指揮部 105.10.25，陸十軍作字第 1050013287號函。 第五作戰區指揮部 106.01.03，陸十軍作字第 1060000026號函。	請參閱附錄一附 1.2-27 頁。 請參閱附錄一附 1.2-56 頁。 本計畫未涉及重要軍事管制 區、禁、限建範圍或要塞堡壘 地帶。
25	是否位於已劃設限制 發展地區(不可開發 區及條件發展區)	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	內政部營建署城鄉發展分 署105.10.21，經城區字第 1050004456號函。 內政部營建署城鄉發展分 署105.12.30，城區字第 1050005878號函。 內政部105.10.13，內授營縱 字第1050813949號函。	請參閱附錄一附附 1.2-1~5 頁。 請參閱附錄一附 1.2-32~34 頁。 請參閱附錄一附 1.2-40~51 頁。 本計畫部分地區位屬限制發 展地區及條件發展區。

表 4.3-1 環境敏感區位及特定目的區位限制調查表(續 6)

	開發區位	是 未知 否	相關證明資料、文件	備註
26	是否位於飛航管制區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	交通部民用航空局 105.10.04，系統字第 1050023474號函。 交通部民用航空局 105.12.23，系統字第 1050030497號函。	請參閱附錄一附 1.2-28 頁。 請參閱附錄一附 1.2-53 頁。
27	是否位於山坡地或原住民保留地？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣政府105.10.24，府水保字第1050366970號函。 彰化縣政府105.07.20，府民族字第1050245824號函。 本計畫輸電線路經查詢彰化縣山坡地雲端地理資訊系統 (http://sw.chcg.gov.tw/chcgsw/)。	請參閱附錄一附 1.2-82~83 頁。 請參閱附錄一附 1.2-84 頁。 本計畫參考「西島離岸風力發電計畫」及「彰北離岸風力發電計畫」之原住民保留地函詢結果，彰化縣無劃編原住民保留地。 請參閱附錄一附 1.1-6 頁。 彰化縣僅彰化市、花壇鄉、芬園鄉、員林鄉、社頭鄉、田中鎮、二林鄉有山坡地，本計畫海纜上岸點及陸上機電設施預定範圍位於彰化縣伸港鄉、線西鄉及鹿港鎮範圍範圍，境內均無山坡地。
28	開發基地面積是否百分之五十以上位於百分之四十坡度以上？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	現場踏勘結果，及二萬五千分之一地形圖。	請參閱附錄一附 1.1-1~2 頁。 本計畫離岸風場屬海域區域。
29	是否位於森林區或林業用地？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣政府 105.10.13，府農務字第 1050352924 號函。 彰化縣政府 105.10.18，府農林字第 1050356888 函。 地籍地號謄本。 行政院農委會林務局 105.11.07，林企字第 1051613714 號。 經濟部工業局彰濱工業區服務中心 106.4.25，彰濱工字第 1066071686 號函。	請參閱附錄一附 1.2-29 頁。 請參閱附錄一附 1.2-15~17 頁。 請參閱附錄一附 1.3-1~119 頁。 請參閱附錄一附 1.2-13~14 頁。 請參閱附錄一附 1.2-86 頁。 鹿工段 1 至 59 地號及 88 地號計 60 筆土地，屬鹿港西一區二期開發中土地，依實際工程進行，預計 106 年 11 月可開發完成，屆時相關單位使得辦理編定土地之使用分區及使用地類別。

表 4.3-1 環境敏感區位及特定目的區位限制調查表(續 7)

	開發區位	是 未知 否	相關證明資料、文件	備註
30	是否位於特定農業區、山坡地保育區、古蹟保存用地、生態保護用地或國土保安用地？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣政府 105.10.13, 府農務字第 1050352924 號函。 地籍地號謄本 經濟部工業局彰濱工業區服務中心 106.4.25, 彰濱工字第 1066071686 號函。	請參閱附錄一附 1.2-29 頁。 請參閱附錄一附 1.3-1~119 頁。 請參閱附錄一附 1.2-86 頁。鹿工段 1 至 59 地號及 88 地號計 60 筆土地, 屬鹿港西一區二期開發中土地, 依實際工程進行, 預計 106 年 11 月可開發完成, 屆時相關單位使得辦理編定土地之使用分區及使用地類別。
31	是否位於特定農業區經辦竣農地重劃之農業用地？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣政府 105.10.06, 府地劃字第 1050343826 號函。 彰化縣政府 105.12.23, 府地劃字第 1050446187 號函。	請參閱附錄一附 1.2-30 頁。 請參閱附錄一附 1.2-71 頁。
32	是否位於都市計畫之保護區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	彰化縣政府 105.10.20, 府建用字第 1050343474 號函。 經查詢國土測繪圖資服務雲(http://maps.nlsc.gov.tw/)及全國土地使用分區資料查詢系統。 (http://luz.tcd.gov.tw/WEB/)地籍地號謄本。 經濟部工業局彰濱工業區服務中心 106.4.25, 彰濱工字第 1066071686 號函。	請參閱附錄一附 1.2-31 頁。 本計畫土地非屬彰化縣線西鄉、伸港鄉及鹿港鎮之都市計畫區內, 計畫場址屬「非都市土地」。 請參閱附錄一附 1.3-1~119 頁。 本計畫場址屬「非都市土地」之工業區。 請參閱附錄一附 1.2-86 頁。鹿工段 1 至 59 地號及 88 地號計 60 筆土地, 屬鹿港西一區二期開發中土地, 依實際工程進行, 預計 106 年 11 月可開發完成, 屆時相關單位使得辦理編定土地之使用分區及使用地類別。
33	是否位於核子設施周圍之禁建區及低密度人口區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		本計畫非屬新北市及屏東縣範圍, 屬免查核縣市。
34	是否位於海拔高度一千五百公尺以上？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	現場踏勘結果, 及二萬五千分之一地形圖。	請參閱附錄一附 1.1-1~2 頁。
35	是否有其他環境敏感區或特定區？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	經查詢環保署地方環境資料庫及現場勘查, 本計畫廠址未位於其他環境敏感區或特定區。	

註：1.可明顯判定不位於上述區位者，得免附證明文件，但應於備註欄說明理由。
2.位於上述環境敏感區位或特定目的區位，應敘明法規限制及訂定相關對策。

表 4.3-2 場址位於環境敏感區位及特定目的區位之法規限制表

項次	位於敏感區位項目	相關法規	法規限制內容	減輕對策
1.	海纜經過預告「中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍」內	野生動物保育法	「野生動物保育法」第 18 條：保育類野生動物應予保育，不得騷擾、虐待、獵捕、宰殺或為其他利用。	本計畫風場範圍已避開「中華白海豚野生動物重要棲息環境」預告範圍，且距離預告範圍西側界線至少 30 公里以上距離，僅有海底電纜將穿越「中華白海豚野生動物重要棲息環境」預告範圍。由於海底電纜施工並不會產生巨大施工噪音，故不致因施工噪音而對中華白海豚造成影響。 另考量施工打樁期間可能對鯨豚造成影響，本計畫已於第八章擬定打樁期間之鯨豚保護對策。
2	計畫區內記錄到保育類鳥類及保育類鯨豚	野生動物保育法	「野生動物保育法」第 18 條：保育類野生動物應予保育，不得騷擾、虐待、獵捕、宰殺或為其他利用。	本計畫已擬定相關鳥類及鯨豚生態減輕對策，詳請見報告第八章內容。
3.	位於取得礦業權登記之礦區(場)或地下礦坑分布地區	礦業法第 8 條	礦業權視為物權，除本法有特別規定外，準用民法關於不動產物權之規定。	依據台灣中油公司探採事業部 105 年 8 月 23 日，太採行政發字第 10510468861 號函，本計畫風場範圍及計畫海纜佈設範圍重複現存台灣中油股份有限公司所領臺濟採字第 5638 號(臺灣海峽第一礦區)石油、天然氣礦業權。但與台灣中油股份有限公司現階段海域油氣探勘潛能區套疊後並無重疊，不影響台灣中油股份有限公司海域探採工程安全。
4.	位於彰化區漁會專用漁業權區	漁業法	漁業法第十五條所稱漁業權如下： 一、定置漁業權：係指於一定水域，築磯、設柵或設置漁具，以經營採捕水產動物之權。 二、區劃漁業權：係指區劃	依漁業法相關規定辦理。

項次	位於敏感區位項目	相關法規	法規限制內容	減輕對策
			<p>一定水域，以經營養殖水產動植物之權。</p> <p>三、專用漁業權：係指利用一定水域，形成漁場，供入漁權人入漁，以經營下列漁業之權：</p> <p>(一)採捕水產動植物之漁業。</p> <p>(二)養殖水產動植物之漁業。</p> <p>(三)以固定漁具在水深二十五公尺以內，採捕水產動物之漁業。</p> <p>漁業法第二十九條：有下列各款情形之一者，主管機關得變更或撤銷其漁業權之核准，或停止其漁業權之行使：</p> <p>一、國防之需要。</p> <p>二、土地之經濟利用。</p> <p>三、水產資源之保育。</p> <p>四、環境保護之需要。</p> <p>五、船舶之航行、碇泊。</p> <p>六、水底管線之鋪設。</p> <p>七、礦產之探採。</p> <p>八、其他公共利益之需要。</p> <p>主管機關為前項處分前，應先公告，並通知各該有關之漁業人。</p> <p>因第一項之處分致受損害者，應由目的事業主管機關或由請求變更、撤銷、停止者，協調予以相當之補償；協調不成時，由中央主管機關決定。</p>	
5	陸纜位於地下水管制區。	地下水管制辦法	<p>於管制區內鑿井引水，須遵照「地下水管制辦法」第五條：管制區內鑿井引水，應符合下列各款規定之一者：</p> <p>一、自來水系統尚未到達或尚未供水地區之家用及公共給水。</p> <p>二、因戰爭、天然災害、重大變故、時日久遠自然耗</p>	本計畫開發內容無需大量抽排地下水，且未涉及地下水管制辦法所規定之鑿井及鑿井引水行為。

項次	位於敏感區位項目	相關法規	法規限制內容	減輕對策
			<p>損，致已取得水權之水井不堪使用或因政府依法撥用、徵收土地，致無法使用已取得水權之水井，原地下水水權人仍有續行用水之必要。</p> <p>三、經主管機關同意，進行地下水人工補注及回用。</p> <p>四、因應中央各目的事業主管機關政策需要，報經中央主管機關同意，對於地下水水權重新調配引水。</p> <p>五、中央農業主管機關公告之養殖漁業專區內，經中央主管機關同意並指定適當地點鑿井引水。</p> <p>六、溫泉法劃定公告之溫泉區內，依其溫泉區管理計畫規劃為公共管線之水源，並經中央主管機關同意。</p> <p>七、國防設施或營區、國際航空站、國際商港、消防機關、醫學中心或區域醫院，供水有中斷之虞，必須設置備用水源。</p> <p>八、主管機關或中央目的事業主管機關為預防戰爭、天然災害或其他重大變故，對公共利益或經濟造成重大影響，有設置備用水源之必要，並經中央主管機關同意。</p> <p>符合前項各款規定之一者，主管機關以其必需水量核給水權，並發給水權狀。</p> <p>前項發給之水權狀，應於其他應行記載事項中載明符合第一項得鑿井引水之要件；屬備用水源者，應同時載明之。</p>	
6.	空氣污染三級防制區	空氣污染防治法	<p>三級防制區內，既存之固定污染源應削減污染物排放量；新增或變更之固定污染源污染物排放量達一定規模者，應採用最佳可行控制技術，且其污染物排放量經模式模擬證明不超過污染源所在地之防制區及空</p>	<p>本計畫屬風力發電開發計畫，營運後不會排放空氣污染物，無新增固定污染源。</p>

項次	位於敏感區位項目	相關法規	法規限制內容	減輕對策
			<p>氣品質同受影響之鄰近防制區污染物容許增量限值。</p> <p>三級防制區污染物容許增量限值、空氣品質模式模擬規範及最佳可行控制技術，由中央主管機關定之。</p>	
7.	位於已劃設限制發展地區(不可開發區及條件發展區)	<p>變更台灣北、中、南、東部區域計畫第一次通盤檢討</p> <p>全國區域計畫</p>	<p>劃分「限制發展區域」及「條件發展區域」，其中限制發展地區係指自然環境較敏感地區，除國防與國家重大建設外或因生活環境品質與安全之考量，不允許作非保育目的之發展及任何開發行為，並透過各項目的事業法令管制，以達資源保育與環境保護目的；條件發展地區係為兼顧保育與開發目的，提供有條件開發之彈性空間，以達國土有效利用，並有條件限制該類地區之土地使用種類及強度。</p> <p>劃分「第1級環境敏感地區」及「第2級環境敏感地區」，其中第1級環境敏感地區：以加強資源保育與環境保護及不破壞原生環境與景觀資源為保育及發展原則；第2級環境敏感地區：考量某些環境敏感地區對於開發行為的容受力有限，為兼顧保育與開發，加強管制條件，規範該類土地開發。</p>	<p>劃分「限制發展區域」及「條件發展區域」，海域區屬於條件發展區域，需遵守區域計畫法相關規定。另依照區域計畫法施行細則，海域區域用地可供各類用海及其設施使用。本計畫為離岸風力發電計畫，屬海域開發計畫，可符合區域計畫法相關規定。</p> <p>另「全國區域計畫」劃分「第1級環境敏感地區」及「第2級環境敏感地區」，海域區屬於第2級環境敏感地區。</p> <p>依「全國區域計畫」之海域區土地分區管制原則：海域區之利用應以生態保育為原則，於海域區容許、許可使用機制尚未建立前，應依各目的事業法令規定核准使用。</p> <p>本計畫為離岸風力發電計畫，係依據經濟部能源局104年7月2日公告之「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」提出相關規劃，符合「全國區域計畫」之海域區土地分區管制原則要求。</p>

第五章 開發行為之目的及其內容

表 5-1 開發行為之目的及其內容

<p>一、開發行為之目的</p> <p>為配合國家政府政策，經濟部能源局乃於民國 104 年 7 月 2 日公告「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」，以利開發業者提早辦理離岸風力發電開發準備作業。大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處（以下簡稱本籌備處）為響應政府之綠能政策，支持臺灣各界推動 2025 非核家園的決心，遂擬定「大彰化西北離岸風力發電計畫」（以下簡稱本計畫），期望透過深度交流與互動，將國際經驗帶入臺灣風電產業，並攜手臺灣產、官、學界多方資源，投入離岸風場開發，共同推動能源發展未來，使臺灣未來更有機會引領亞太區能源產業聚落發展，打造區域綠能旗艦案例。</p>					
<p>二、開發內容</p> <p>(一) 離岸風場海域：本計畫風場位於彰化縣線西鄉外海區域，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第 12 號潛力場址，本潛力場址與臺灣本島最近距離約 48.5 公里，面積約 117.4 平方公里，水深範圍介於 31.7~44.1 公尺，平均水深 36.8 公尺。本潛力場址區域不包含漁港、濕地、保護礁區、漁業資源保育區、重要野鳥棲地、中華白海豚野生動物重要棲息環境...等限制區。</p> <p>(二) 本計畫風機單機裝置容量介於 8~11MW，最大總裝置容量不大於 598MW。當選用單機裝置容量最小(8MW)的風機時，設置風機的數量最大，達 74 部。</p> <p>(三) 海底電纜工程：風力機組產生之電力以 33kV 或 66kV 之陣列海纜連接至離岸變電站升壓後，每風場透過 2 條 220kV 之海底電纜，依共同廊道規劃，由離岸變電站連接至北側共同廊道範圍上岸。</p> <p>(四) 輸配電陸上設施工程：本計畫未來將依台灣電力股份有限公司規劃，自「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍之北側廊道」上岸，並於上岸點接陸纜沿道路連接至陸域自設升(降)壓站，再連接至台電之彰工併網點。</p>					
施工階段	1.工程內容	離岸式風力機組基礎施工、塔架組立、葉片機艙組立、機電設備安裝、陸域自設升(降)壓站工程、輸電線路工程（包含海纜及陸纜）、離岸變電站等相關設施。			
	2.施工程序	機組地質鑽探、基礎安裝、海纜及陸纜線路工程、風機塔架組立、葉片組裝及機電設備安裝、商轉			
	3.施工期限	陸上設施預定自 2019 年起施工，所有工程預計於 2022~2025 年陸續完工。			
	4.環保措施	空氣污染防治、噪音防制、逕流廢水污染削減、污水處理、施工管理、環境監測作業及各環境因子之減輕不利影響對策等。			
	5.土方管理	挖方量 (m ³)	填方量 (m ³)	棄土方量 (m ³)	棄土去處
	最大 261,800 (實方)	最大 66,700 (實方)	最大(實方) 195,100 最大(鬆方) 234,120	依彰濱工業區相關規定辦理，以工業區內就地整平或回填為原則	
營運階段	1.一般設施	離岸風力發電機組、海纜設施、陸域自設升(降)壓站、陸纜設施。			
	2.環保設施	植生綠美化、安全措施、環境監測。			
	3.各項排放物承諾值	無			

5.1 開發行為目的

5.1.1 計畫緣起

沃旭能源公司曾是歐洲密集使用燃煤發電的電力公司之一，憑著推動歐洲能源轉型的理念以及豐厚的技術資源，成為全球離岸風力發電業龍頭。沃旭集團旗下子公司沃旭能源股份有限公司自 1991 年建設第一座風場以來，持續致力將傳統能源系統轉換為具永續性的可再生能源，為風場所在地人民創造更高的能源經濟價值。身為離岸風力產業龍頭，沃旭能源公司擁有 25 年離岸風場開發、建造、營運的豐富經驗，累計打造全球四分之一以上的離岸風力發電裝置容量。沃旭能源公司於 2016 年已順利設置第 1000 支風機，是全球首家達到此里程碑的風場開發商，同時擁有達 3GW 的營運裝置容量與 4.4GW 建造中之裝置容量，展示離岸風力成熟的產業基礎。

臺灣西海岸因擁有強勁的夏季西南氣流及冬季東北季風吹襲，加上海峽兩側山脈縮口增加風速，天然風力資源充足，而海床亦為坡度和緩的大陸棚，非常適合設置離岸風力機組。依據國際工程顧問公司 4C Offshore 之調查，全球 20 處風況最佳之觀測地，就有 16 處位於臺灣海峽。另依據臺灣工研院 2013 年之研究，臺灣離岸風電可安裝面積達 5,640 平方公里，總裝置容量可達 290 億瓦，約等同於兩千萬戶的年年用電量。

鑒於風力發電成本較其他再生能源開發成本低、技術成熟等優勢，加上臺灣西部沿海風向集中且風速強勁，非常適合發展風力發電，因此行政院於民國 100 年 5 月召開之減碳研商會議中，已將離岸風電列入十大減碳方向中的第二項，足見政府發展離岸風電的決心。離岸風電已成為政策發展核心，民國 104 年能源會議中，提出 2020 年前於臺灣西部海域完成 600MW 離岸風場之設置，經濟部能源局更於民國 104 年 5 月宣布擴大再生能源總裝置容量目標量，預計於 2030 年前完成 4,000MW 裝置容量。並於 104 年 7 月 2 日公告「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」以促進離岸風電之發展。

沃旭能源公司看好亞洲區的離岸風力市場潛力，以及臺灣風場的爆發力與投入永續能源開發的決心，故於 2016 年選擇臺灣做為耕耘亞洲市場基地，設立「大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處」(以下稱本籌備處)，配合經濟部能源局相關政策推動，擬定「大彰化西北離岸風力發電計畫」(以下稱本計畫)，藉由開發彰化海域規劃離岸風力場址，協助臺灣降低對進口能源的依賴，減少能源供應的風險，確保臺灣能源與環境之永續發展。並期望能以超過廿五年的實務經驗與全球產業資源，為臺灣離岸風電產業發展藍圖注入新的國際視野與資源，協助國內關鍵廠商建立堅實基礎，啟動離岸風力發電的高速成長。

5.1.2 計畫目的

為配合國家政府政策，經濟部能源局乃於民國 104 年 7 月 2 日公告「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」，以利開發業者提早辦理離岸風力發電開發準備作業。本籌備處為響應政府之綠能政策，支持臺灣各界推動 2025 非核家園的決心，遂擬定本計畫，期望透過深度交流與互動，將國際經驗帶入臺灣風電產業，並攜手臺灣產、官、學界多方資源，投入離岸風場開發，共同推動能源發展未來，除協助臺灣政府實現 2025 非核家園之目標外，亦期望以臺灣作為亞太區起點，構築區域型的綠能生態系，使臺灣未來更有機會引領亞太區能源產業聚落發展，打造區域綠能旗艦案例，協助政府推升國家競爭力。

5.2 開發行為內容

5.2.1 計畫場址概述

一、地理位置

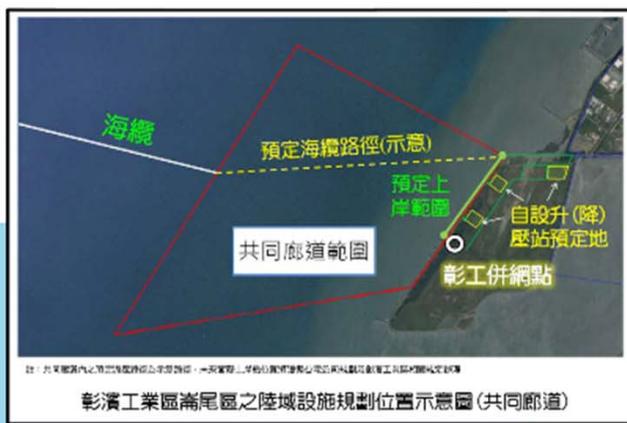
本計畫依經濟部能源局 104 年 7 月 2 日公告之「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」規定，選擇彰化縣第 12 號潛力場址為開發場址，場址位於彰化縣線西鄉外海，場址面積約 117.4 平方公里，離岸最近距離約 48.5 公里，水深範圍介於 31.7~44.1 公尺，風場形狀大致呈現平行四邊形，風場範圍詳圖 5.2.1-1 所示。

本潛力場址區域不包含漁港、濕地、保護礁區、漁業資源保育區、重要野鳥棲地、中華白海豚野生動物重要棲息環境...等限制區。

本計畫未來將依台灣電力股份有限公司規劃，自「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍之北側廊道」上岸，並於上岸點接陸纜沿道路連接至陸域自設升(降)壓站，再連接至台電之彰工併網點。

附件 1 中華民國臺灣地區二萬五千分之一地形圖

海尾 經建 第四版 圖號 9421-11SW
 水裡港 經建 第四版 圖號 9421-11 NE
 鹿港 經建 第四版 圖號 9421-11 SE



	編號	TWD97二度分帶坐標值	
		東經 E	北緯 N
風場範圍	12-1	143699.29	2684443.01
	12-2	138862.45	2676799.81
	12-3	124013.39	2677604.37
	12-4	128982.01	2685299.04

大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處
 Greater Changhua
 Offshore Wind Farm NW Ltd.
 Suggested Export Cable Routes

圖示

- 風場範圍 (Wind Farm Area)
- 海纜 (Sea Cable)
- 陸纜 (Land Cable)
- 上岸點 (Onshore Point)
- 變電站 (Substation)

Coordinate system: TWD 1997 TM Taiwan
 Scale@A3: 1:250000

0 3.25 6.5 13 Kilometers
 0 1.5 3 6 Nautical Miles

Case no: 205-150111
 Created by: ANJUN
 Checked by: DOJOH
 Adopted by: DAKMA
 Approved by: KELLY

圖5.2.1-1 本計畫風場及纜線位置圖(1/2)

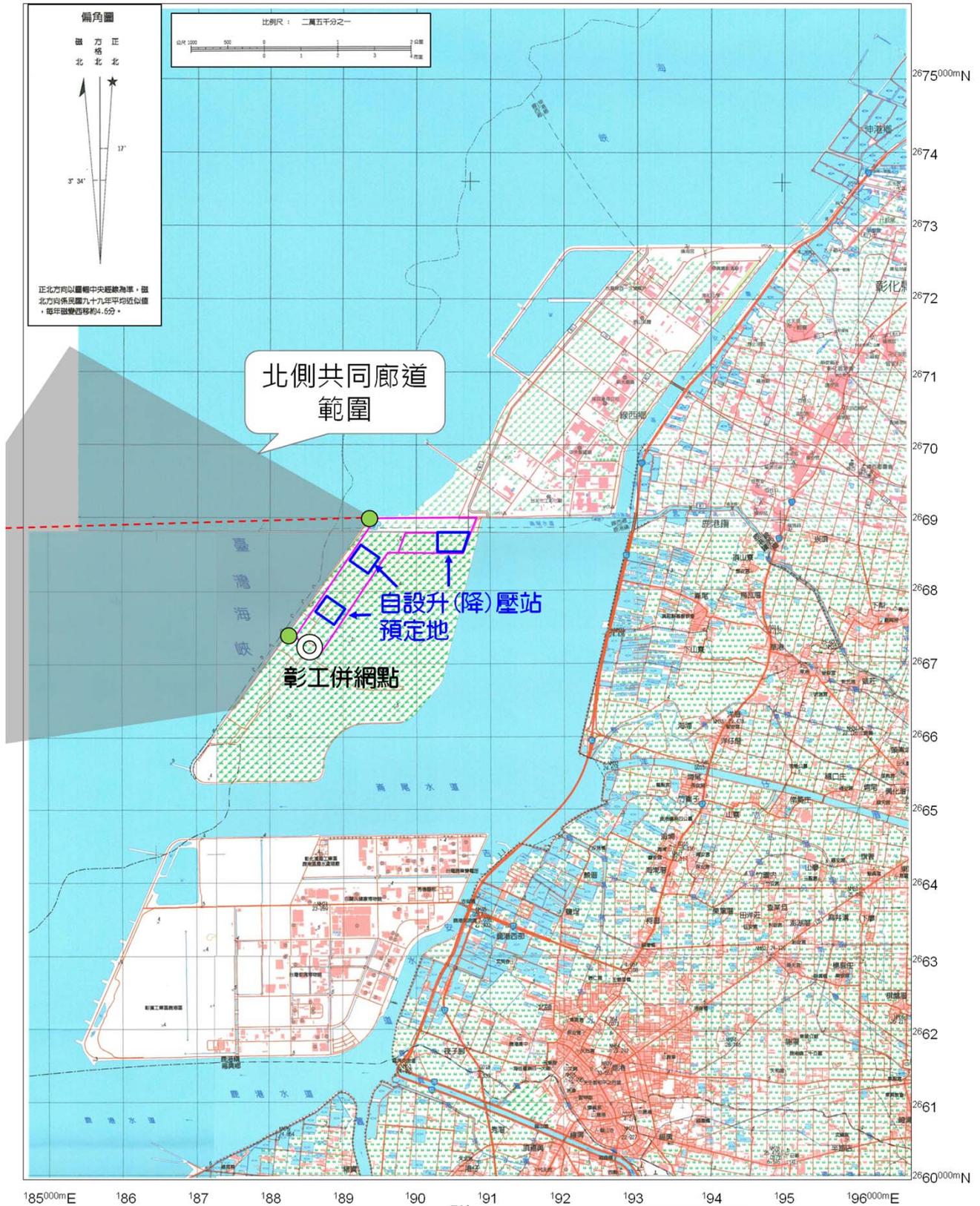


圖5.2.1-1 本計畫風場及纜線位置圖(2-2)

二、機組布置規劃

(一) 風機裝置容量及數量

本計畫規劃最大總裝置容量不超過 598MW，風機單機裝置容量規劃採用 8.0~11.0MW 風力機組。若選用單機裝置容量為 8MW 的風機時，將設置最多數量之風力機組，計 74 部；而若選用單機裝置容量為 11MW 的風機時，將設置最少數量之風機，計 54 部。

(二) 風機尺寸

本計畫風機輪轂最大高程約介於 153~160 公尺之間，最大轉子直徑介於 195~210 公尺之間，故風機葉片上部尖端高程(總高)最大值介於 250~265 公尺之間。最後選擇建造之風力機組尺寸將落在此範圍尺寸內。詳參表 5.2.1-1 及高程詳圖 5.2.1-2 所示。

表 5.2.1-1 風機設計包絡表

元件	最小風機		最大風機	
	最小	最大	最小	最大
風機數量 (#)	74		54	
單機發電量 (MW)	8.0		11.0	
轉子直徑 (m)	-	195	-	210
(葉片)下部尖端高程， LAT (m)	27.9(LAT) 25.0(MSL)	55	27.9(LAT) 25.0(MSL)	55
總高/(葉片)上部尖端高程， LAT (m)	-	250	-	265
機艙高度，LAT (m)	-	153	-	160
最大轉子旋轉速度(RPM)	-	11	-	8
風機間距，W-E，(m)	519~714			
風機間距，N-S，(m)	3,719~4,182			

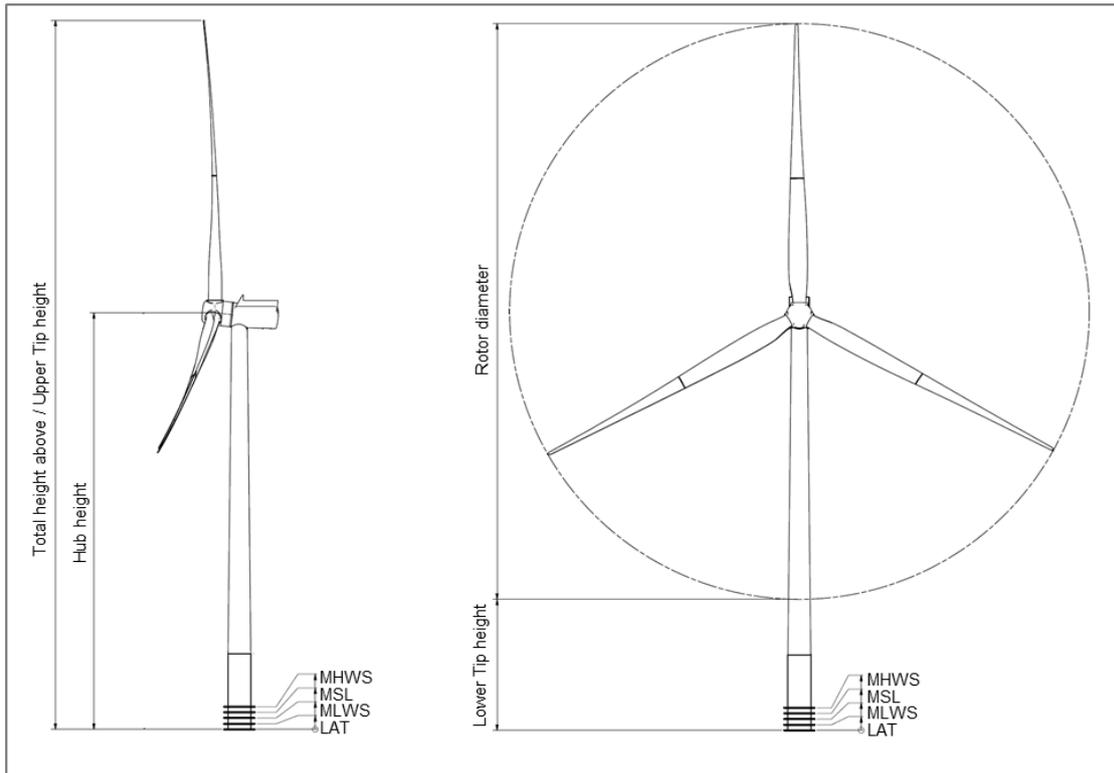


圖 5.2.1-2 風機高程及其主要參數圖

(三) 風機配置

考量主要風向為北風及東北風，本計畫風機配置原則係以東西向為主要佈設方向，以優化發電產能。東西向風機間距約介於 519~714 公尺，南北向風機間距約介於 3,719~4,182 公尺。最多及最少數量之風機配置如圖 5.2.1-3 所示。

由於本風場北側為航道，考量掃風區域不超出風場範圍，本計畫保留最大轉子直徑 210 公尺的一半再加上 2 公尺，以作為緩衝區，即所有風機距離風場北側邊界均 107 公尺以上。

本風場東側、南側及西側皆鄰接其他風場，本風場遵循依據經濟部能源局於 104 年 7 月 2 日公佈之「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」規定：「風力機基座中心與相鄰潛力場址邊界最短距離小於六倍葉輪直徑，或有其他必要情形時，主管機關得要求申請人提出說明或為其他必要處置。」。本風場與相鄰的風場間設置 1,260 公尺(6 倍最大轉子直徑)的緩衝區，與鄰接風場距離最近的風機中心將設置於緩衝區邊界。

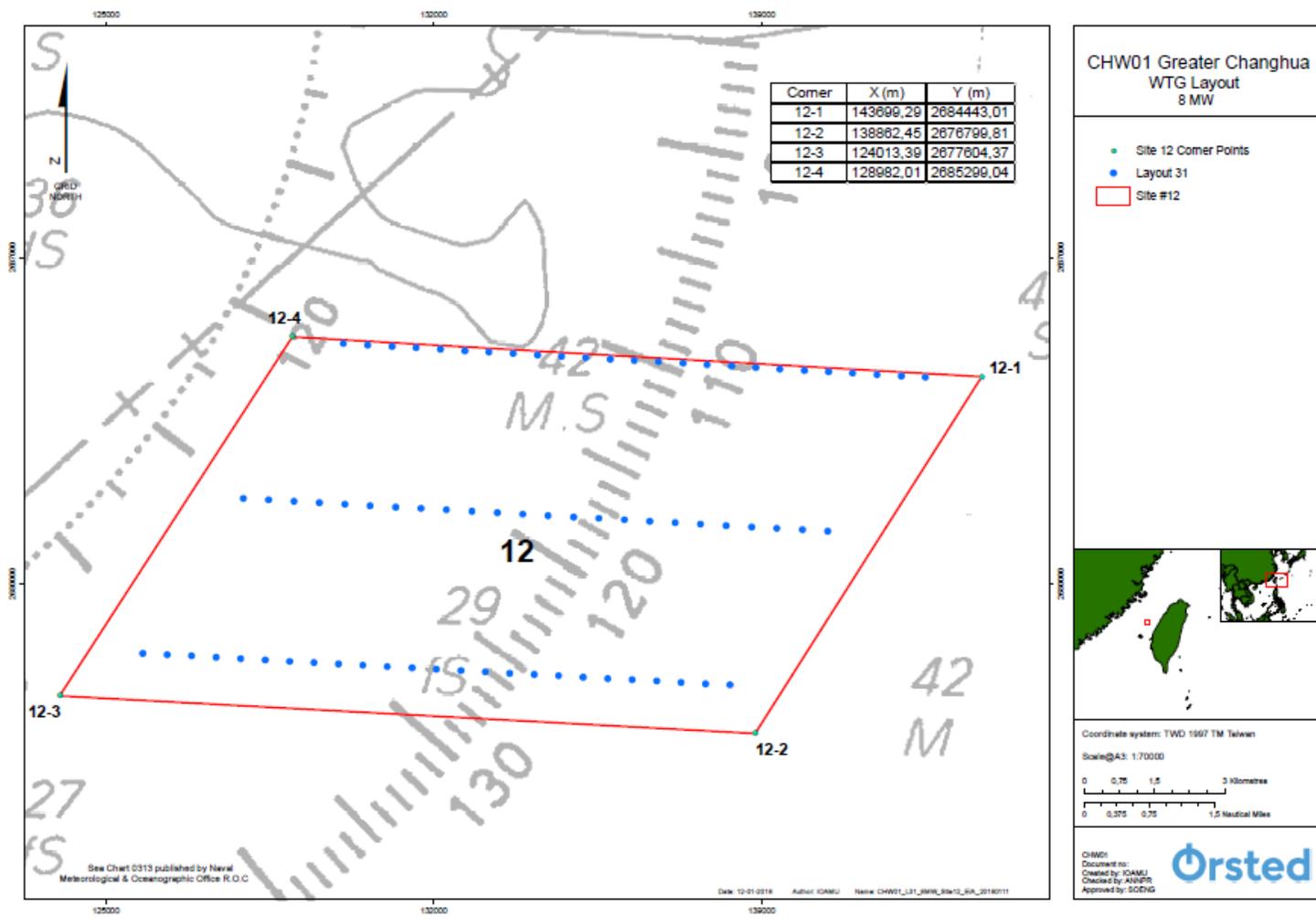


圖5.2.1-3 本計畫風機佈設範圍示意圖(1/2)

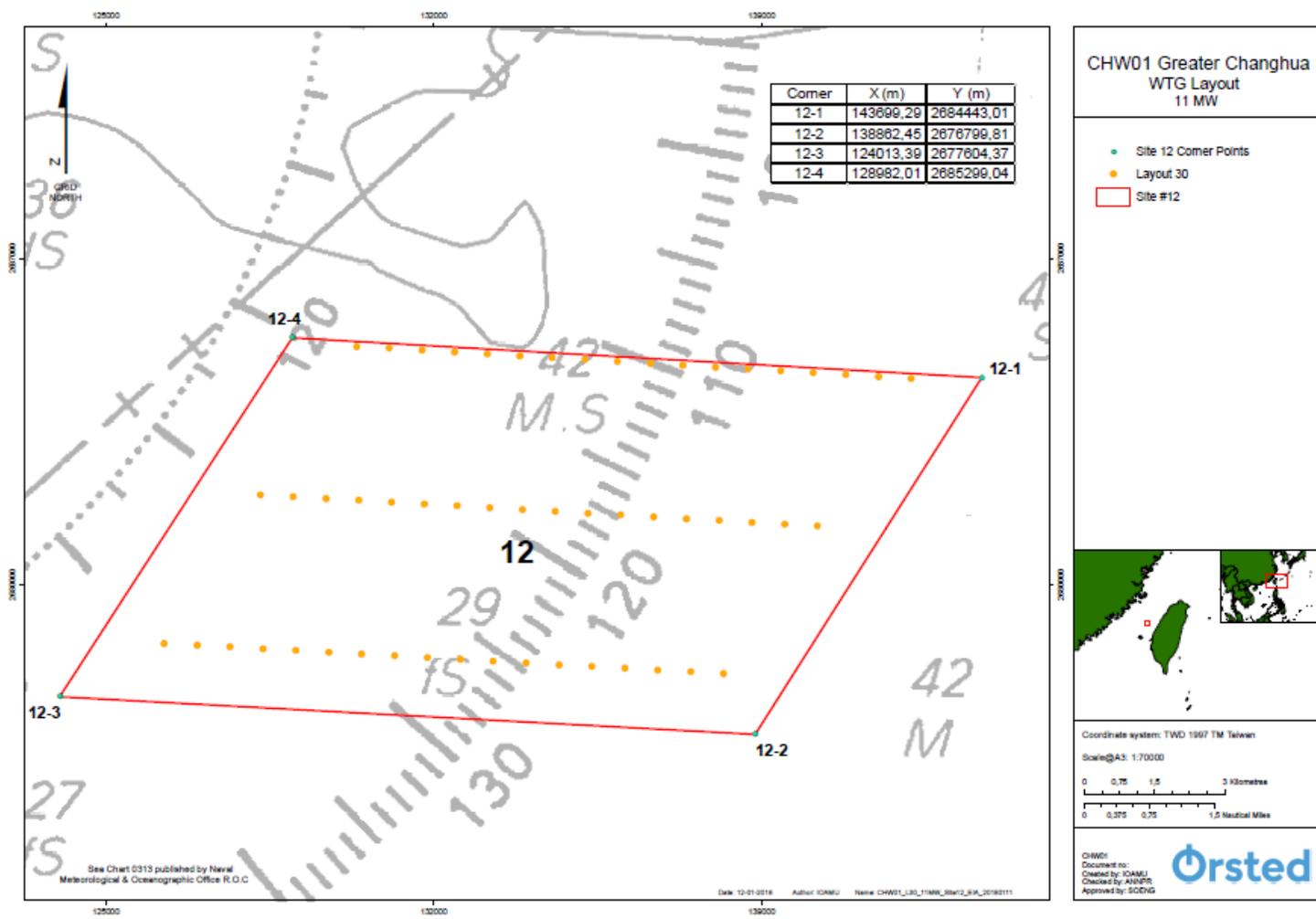


圖5.2.1-3 本計畫風機佈設範圍示意圖(2/2)

三、發電量

本計畫風場經考量尾流損失、風力發電機可用率、輸出電纜損耗、變電站損耗等所有損失及可用性後，評估年淨發電量約為 2,300 GWh/yr。年定發電量係依據下列數據組合估算求得：

(一) 重分析數據

ERA – 歐洲中期天氣預報中心(European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, ECMWF)採用風能分析軟體“WindPRO”所得之中期全球大氣重分析數據。

(二) 高階中尺度模型

由 Vortex 獲得高階之粗中尺度圖。

(三) 當地沿海風場的可用平均風速。

澎湖 (8m/s) 及台中 (8.4m/s)

利用以上資料推估本離岸風場內之風能資料，其過程如下

(四) 採用 Vortex 中尺度模型將當地沿海風場的平均風速推估離岸風場平均風速於 100m 高時為 9.8 m/s。

(五) 為採用歐洲中期天氣預報中心(European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, ECMWF)之重分析氣象資料 ERA-Interim (風玫瑰和風分佈圖)，數據需要進行尺度比對，其尺度因子為 ERAI 之平均風速與離岸風場內之預期平均風速比值。

(六) 以上風能估算整理如表 5.2.1-2，實際輸出將取決於實際的風機選擇、風機配置等因素。

表 5.2.1-2 本計畫風場輸出估算

#12 風場輸出估算	值
總裝置容量 [MW]	587 – 598
平均風速 @ 100m [m/s]	9.81
尾流損失 [%]	~ 6
淨年發電量 [GWh/year]	2300
滿發時數 [Hours/year]	4000
容量因子	0.45

5.2.2 工程規劃

一、基礎型式

本本計畫規劃採用管架式基樁基礎作為風機基礎結構預選類型，惟本計畫未來仍須進行更詳細之分析，包含實驗室試驗，以選擇最佳之基礎尺寸。

管架式基樁基礎一般包括兩個主要部分，即打入樁（三腳式或四腳式）和管架結構。圓柱型鋼管樁之長度與重量隨不同水深及土壤條件而變化。依據土壤條件基樁可以選擇垂直樁或斜樁方式打設。如採用垂直樁，基樁可藉由打樁導架採預打樁方式，基樁與管架基礎再以灌漿或壓接連接固定。如果需要斜樁以獲得足夠剛度或承载力，首先須將管架基礎放置在鋪設有泥墊(mud-mats)之海床上，再將基樁穿過樁套筒(sleeve)或管架腳管(legs of jacket)方式打設安裝，再以灌漿或壓接方式連接固定。

管架基礎為三腳式或四腳式之鋼管桁架結構，頂部為轉接段，用以連接風力機組之塔筒。管架基礎上有登船梯、通道梯、立柱式起重機、外部和內部平台和各種欄杆（次要結構）。轉接段之頂部法蘭面採用螺栓連接風機塔筒，轉接段內部為陣列電纜相關構件，例如電纜懸掛構件及開關盤等。有關管架式基樁基礎設計範圍詳表 5.2.2-1。管架式基樁基礎示意如圖 5.2.2-1。

表 5.2.2-1 管架式基樁基礎設計包絡表

基礎構件	最小採用風機 8 MW 設計預估最大值	最大採用風機 11 MW 設計預估最大值	註
基腳數量	4	4	
基腳距離 (m)	38	40	
基樁外徑(m)	3.5	4	
基樁貫入深度 (m)	80	85	
管架重量 (t)	1000	1200	
基樁重量 (t)	120	160	每支基樁
海床面防淘刷保護面積 (m ²)	800	800	每座基礎



圖 5.2.2-1 管架式基樁基礎概念圖(預打垂直樁)

二、基礎防淘刷設計

防淘刷保護設計可定義防淘刷保護種類及其幾何形狀。現在已有各種保護工，且可根據實際現場條件調整，其中最廣泛應用的防淘刷保護類型就是採用天然石材形成防淘刷保護的石堤。

管架式基礎之基樁直徑範圍視海床條件而定通常介於 2-4m。管架式基礎之淘刷潛能比單樁小，如果結構設計在考量淘刷發生時仍可穩定，防淘刷保護有時亦可不設置。

傳統的基樁管架式基礎石堤防淘刷保護，其海床投影範圍從管架基腳支柱往外延伸範圍介於 5 到 15m，視其基樁排列種類及尺寸大小而定。

三、輸配電系統

(一) 陣列電纜

陣列電纜連接每部風力機與離岸變電站，為了減少過多海纜連接到離岸變電站，陣列電纜將會被配置以串聯形式連接風力機。陣列電纜的配置將依據實際風力機配置與海纜線徑而定。

風機間的輸電電壓為 33kV 或 66kV，視最終風機裝置容量及配置總數而定，而目前較傾向 66kV 設計。

(二) 互連電纜

安裝互連電纜之目的是為了確保當電網長時間斷電時，能提供備用電源供風力機使用。

兩種互聯電纜連結鄰近場址的方案如下：

1. 風力機與風力機間之互連：電壓將為 33kV 或 66kV，比照風機間輸電電壓。
2. 離岸變電站與離岸變電站之互連：電壓將可能為 33kV、66kV 或 220kV。

風機陣列間之電纜長度與(1)電壓等級(2)風機發電容量相關，互連方案將會於本計畫細部設計階段有所決定。

表 5.2.2-2 初步規劃之電纜長度

風機發電容量	陣列間之電纜長度	電壓等級
8MW	100-115 km	33kV
11MW	65-80 km	66kV

(三) 離岸輸出電纜

本計畫風力機組產生之電力以 33kV 或 66kV 之陣列海纜連接至離岸變電站升壓後，透過 2 條 220kV 之海底電纜，依共同廊道規劃，由離岸變電站連接至北側共同廊道範圍上岸，海纜上岸後，於上岸點接陸纜沿道路連接至陸域自設升(降)壓站，再連接至台電之彰工併網點，離岸輸出海底電纜最長長度如表 5.2.2-3 所示。離岸輸出海底電纜代表性路徑與上岸點如圖 5.2.2-2 所示。

表 5.2.2-3 離岸輸出電纜長度

最長路徑長度，離岸變電站至上岸點	輸出電纜數量	最長輸出電纜路徑全長，離岸變電站至上岸點
75 km	2	150 km

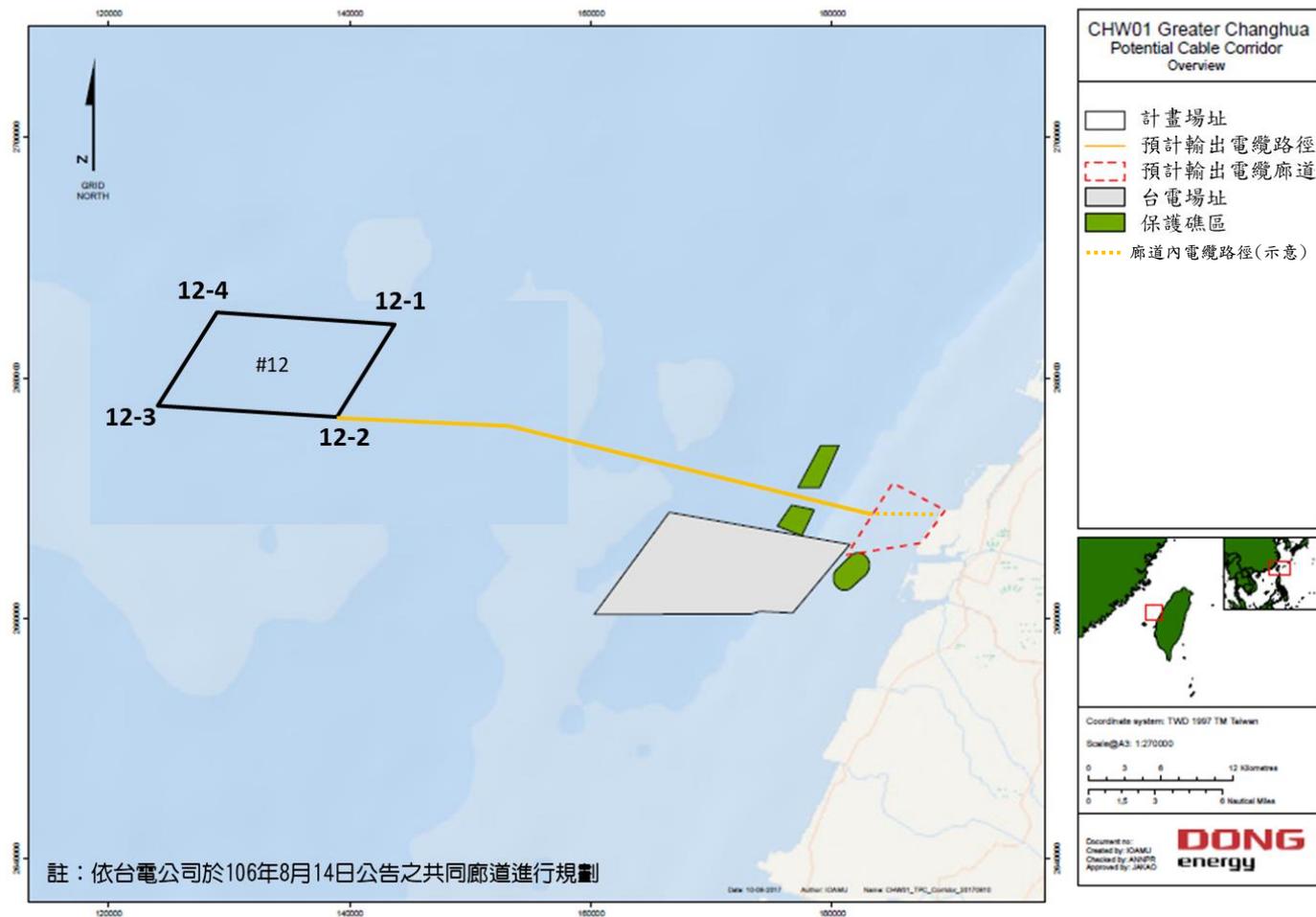


圖5.2.2-2 離岸輸出電纜代表性路徑及上岸點

(四) 離岸變電站

本計畫需要暖通空調(Heating Ventilation and air conditioning , HVAC)離岸變電站(Offshore Substation, OSS)匯集每條串聯之陣列電纜，並將轉換為更高電壓，然後將其輸出至岸上。

本開發案離岸變電站之設置位置將視風場風機配置情形而定，但基本上該設置位置將位於風場內之中央區域，其規劃位置將位於風場範圍內。離岸變電站之最大尺寸彙整於表 5.2.2-4。離岸變電站模擬圖如圖 5.2.2-3 所示。

表 5.2.2-4 本計畫離岸變電站設計方案

	離岸變電站
數量	1
基礎型式	四腳式管架基礎
最大海床投影面積 [m]	40m x 40m
最大頂層尺寸(LxWxH)	50m x 40m x 30m*
最大停機坪突出	20m
樁 (管架式)	全部 12 支樁(4 支腳式基礎，每支基腳 3 隻基樁) 樁徑最大 3.5m。樁長將依離岸變電站位置土壤條件決定
樁貫入深度	85 m

註：“*”表示包含停機坪但不包含起重設備及天線

1. 安全原則

離岸變電站安全原則係為提供人員安全之工作環境，亦確保適當之環境保護。

2. 無人平台

此目的(通過主動及被動系統)是為提供參訪人員在緊急情況/火災事件期間受到保護以及逃生方法，亦能相應地處理環境有害物質，以及盡可能防止任何事件的擴大。

此平台將依當地環境條件來設計，如風、波浪載重、地震等。在颱風期間，平台上將不會有人員操作，因為這些消息在天氣預報中得知；而地震發生時沒有警報，所以平台可能會位在擁有人員操作之情形下。因此，此平台可能被設計足以承受這些條件，例如地震以及 10,000 年回歸期波浪。

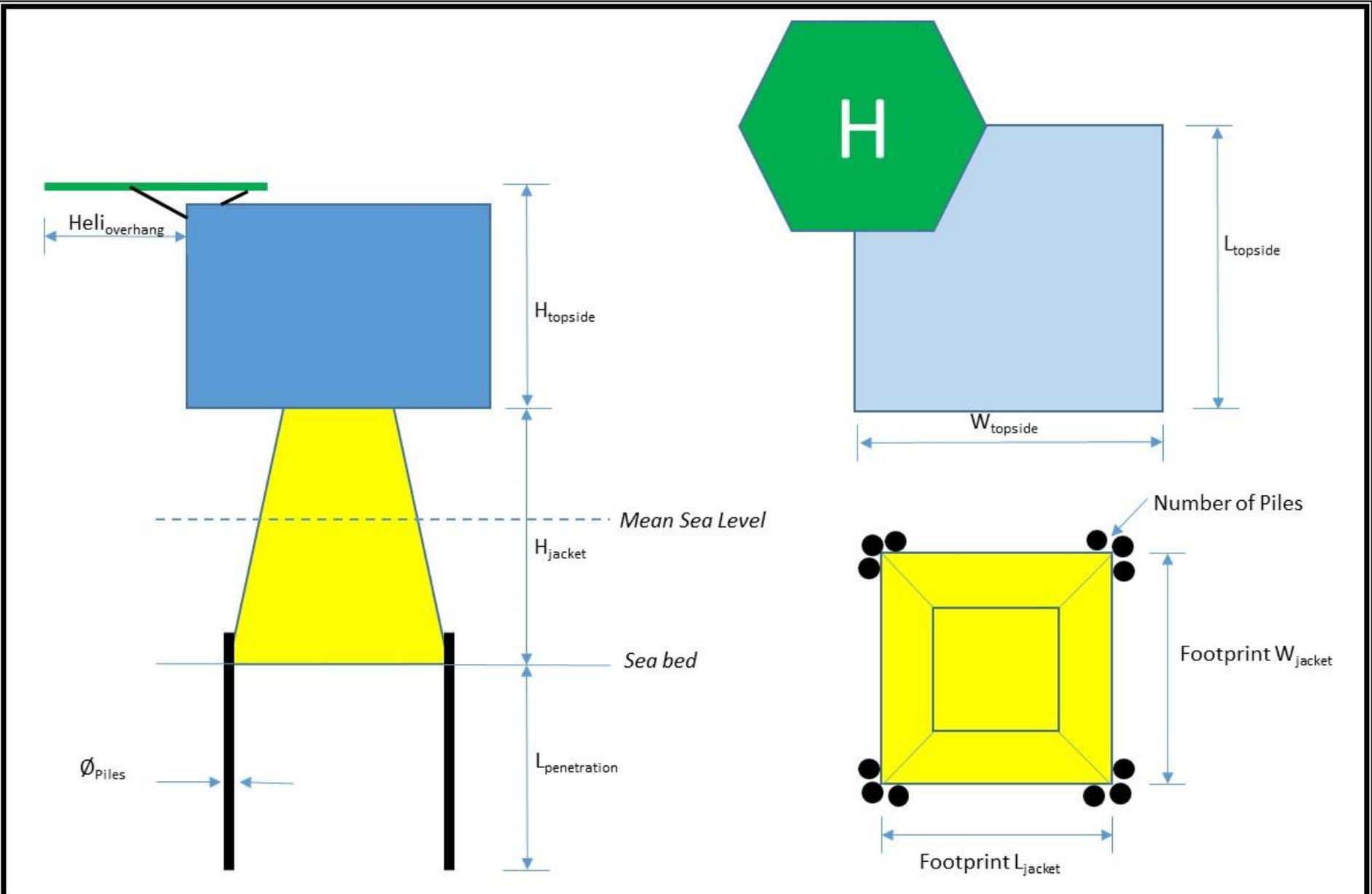


圖5.2.2-3 本計畫離岸變電站示意圖

3. 有人平台

如果平台設計能供人員操作，人員將受意外事件處理之訓練，如火災。在這種情況下，平台將包含消防用水，所以人員能在某種程度上受到保護，只有在嚴重的情形下被疏散。在颱風情況下，應考慮人員撤離。

4. 污染保護系統

污染保護系統將會設置在最上層。此系統將會蒐集來自加油設備、燃料儲存槽以及水/泡沫單元下方滴水盤之液體，並連接到油/水分離器，該系統並連接主變壓器下方主滴水盤及電纜管道之污水集水坑，確保將不會有超過 10PPM 的污水排放至大海，該污水集水坑容量約 120m³ 並配置有油水分離系統，在正常運作狀況下，該集水坑無需定期清理，只有在油水分離系統故障時才需要進行清理。

針對有人平台之設計，將安裝廢水蒐集系統，廢水將運送回岸上依相關規定處理。

一般而言，所有平台上之廢棄物將會被蒐集、儲存並帶回岸上依相關規定處理。

(五) 海陸纜接續點

每個系統最靠近連接離岸輸出電纜及岸上輸出電纜之水平導向式潛鑽 (Horizontal Directional Drilling, HDD) 著陸點，皆需要設置海陸纜接續點 (Transition Joint Bay, TJB)。其水平導向式潛鑽 (Horizontal Directional Drilling, HDD) 概念如圖 5.2.2-4。

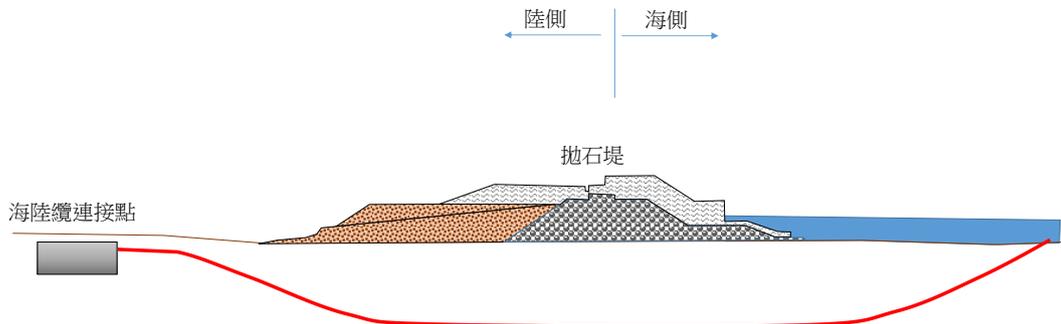


圖 5.2.2-4 地下工法穿越海堤示意圖

(六) 陸上纜線路徑規劃

本計畫依台電公司於 106 年 8 月 14 日公告之共同廊道，規劃海纜於「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍之北側廊道」範圍選擇一處上岸，陸域設施方面則於彰濱工業區崙尾區規劃 3 處陸域自設升(降)壓站預定地，未來將選擇其中一處設置，並以陸纜連接自設升(降)壓站及彰工併網點，上岸點及陸域設施位置如圖 5.2.2-5 所示，規劃方案說明如下：

連接至彰工併網點方案：自海陸纜連接點至陸域自設升(降)壓站將以 220kV 纜線連接，預估纜線長度將不超過 3.7 公里；於陸域自設升(降)壓站至彰工併網點將以 161kV 纜線連接，預估纜線長度將不超過 4.35 公里。

本計畫陸纜均將埋設位於彰濱工業區內，沿線無人口密集區，亦無民宅、學校及醫院等場所，陸纜總長度最長約 8 公里。

(七) 陸上纜線尺寸規劃

本計畫可能使用之陸纜槽溝所需尺寸配置詳表 5.2.2-5 及圖 5.2.2-6 所示，關於電纜的埋設寬度及深度，本籌備處依據 IEC60287，透過專業軟體 (Cymcap Version 7.1 Rev. 1) 分析後擬定。其模擬狀況如下：

1. 161kV

- (1) 導體材質：鋁
- (2) 導體截面：1600mm²
- (3) 迴路：三迴單導體

2. 220kV

- (1) 導體材質：鋁
- (2) 導體截面：1800mm²
- (3) 迴路：雙迴單導體

3. 345kV

- (1) 導體材質：鋁
- (2) 導體截面：2500mm²
- (3) 迴路：雙迴單導體

4. 共同參數設定

- (1) 電纜放置於管排內
- (2) 電纜系統平行放置
- (3) 土壤溫度：25C
- (4) 土壤熱阻係數：1.2 m 公尺 * K 溫度/W 瓦

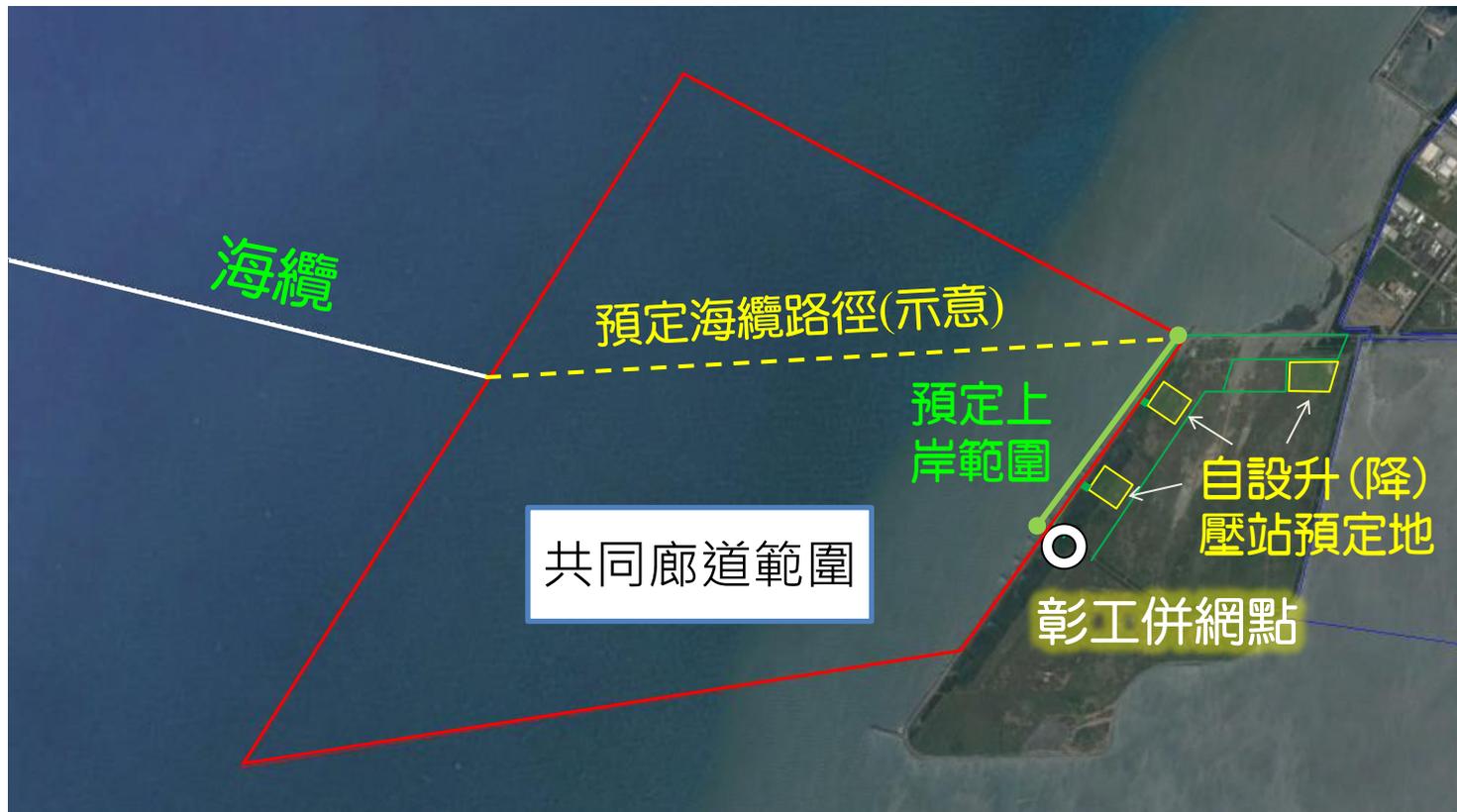
(5) 回填土壤熱阻係數：1 m 公尺 * K 溫度/W 瓦

(6) 土壤乾化溫度：50 度(電纜埋設寬度及深度需考慮因電纜溫度可能造成周圍土壤乾化之 50 度等溫線進行設計，土壤若是乾化，會造成熱阻上升則導熱能力下降)

以上三種電壓等級之電纜埋設，因電纜材質、截面積、電流量、迴路數、散熱種況不盡相同，無法進行線性類推，需透過軟體進行模擬以取得其埋設深度及寬度最佳值。

表 5.2.2-5 本計畫可能使用之陸纜槽溝所需尺寸表

陸纜	深度(m)	寬度(m)
220kV	3.25	3.0
345kV	3.0	4.5
161kV	4.2	5.8



註：共同廊道內之預定海纜路徑為示意路徑，未來實際上岸點位置將遵循台電公司規劃及彰濱工業區相關規定辦理

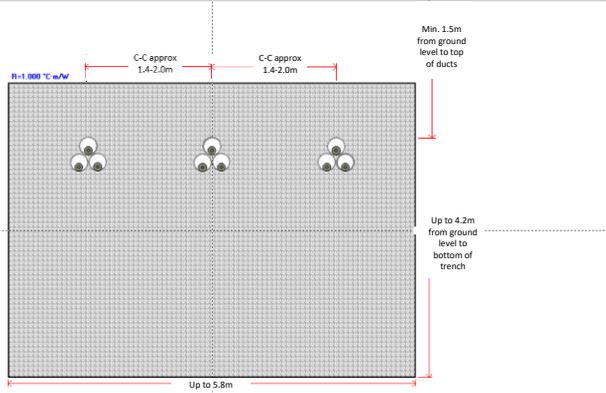
彰濱工業區崙尾區之陸域設施規劃位置示意圖(共同廊道)

圖5.2.2-5 本計畫上岸點及陸域設施規劃位置示意圖

161kV

161kV Three Systems from DONG Energy Onshore Substation to Taipower Substation:

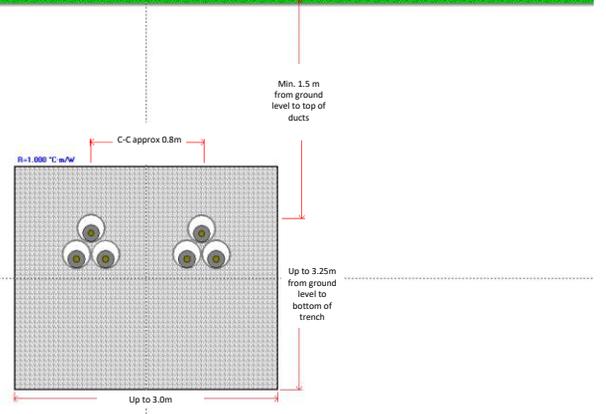
$f=60.0$ Hz
 $R=$ REC-228
Ambient temp. = 25.0°C



220kV

220kV Two Systems from Transition joint bay to DONG Energy Onshore Substation:

$f=60.0$ Hz
 $R=$ REC-228
Ambient temp. = 25.0°C



345kV

345kV Two Systems from DONG Energy Onshore Substation to Taipower Substation:

$f=60.0$ Hz
 $R=$ REC-228
Ambient temp. = 25.0°C

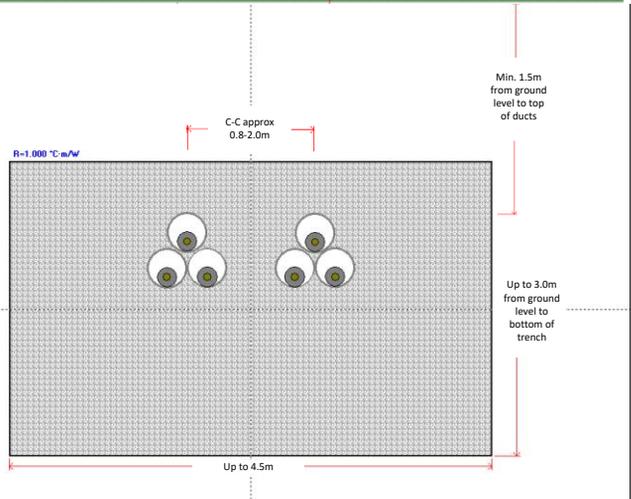


圖5.2.2-6 可能使用之陸纜槽溝埋設示意圖

(八) 陸域自設升(降)壓站規劃

本計畫將於預計接入之台電變電所附近設置 1 處陸域自設升(降)壓站，初步規劃陸域自設升(降)壓站建築控制室、氣體絕緣開關設備 (Gas Insulated Switchgear, GIS) 及相關機電設施所需面積合計約需 23,800 平方公尺。

四、剩餘土方棄運規劃

依據「彰濱工業區鹿港區、線西區土地出租要點」規定，彰化濱海工業區為國有土地，爰此，本區興建工程產生之營建剩餘土石方，以於本區土地內就地整平不外運為原則。此外，本計畫亦已向彰濱工業區服務中心詢問未來土方可填埋地點，惟工業區服務中心表示，土方填埋需視未來工業區內工程進度而定，故僅需於本計畫施工前，依規定申請辦理即可。另工業局將在彰濱工業區之土地使用亦有統整性規劃，本計畫亦會遵循工業局之相關規劃。

本計畫可能產生剩餘土石方之工程僅有陸域輸配電系統工程及陸域自設升(降)壓站工程，經初步估算後，本計畫陸域自設升(降)壓站及陸纜最大剩餘土方量合計約為 23.4 萬方(鬆方)，開挖產生之土方將依彰化濱海工業區規定辦理，以現地回填及於工業區內就地整平為原則，因此不會產生外運土方。有關本計畫之剩餘土石方量計算如下說明：

(一) 陸域自設升(降)壓站工程

1. 非基礎區開挖面積：6,800 平方公尺
2. 基礎區開挖面積：17,000 平方公尺
3. 非基礎區開挖深度：1.00 公尺
4. 基礎區開挖深度：：3.00 公尺
5. 剩餘土方量估算： $6,800 \times 1 + 17,000 \times 3 = 57,800$ 立方公尺(實方)

(二) 陸域輸配電系統工程

以下將上岸點至陸域自設升(降)壓站稱為陸纜前段，陸域自設升(降)壓站至台電變電站稱為陸纜後段，槽溝尺寸則以最保守情況估算：

1. 連接至彰工併網點

- (1) 長度：陸纜前段約為 3.7 公里，陸纜後段約為 4.35 公里

- (2) 槽溝寬度：陸纜前段為 3.0 m，陸纜後段為 5.8 m
- (3) 槽溝開挖深度：陸纜前段為 3.25 m，陸纜後段為 4.2 m
- (4) 槽溝回填深度：陸纜前段為 1.275 m，陸纜後段為 1.3 m
- (5) 海陸纜接續點：共約需 600m^3
- (6) 陸纜接續點：共約需 $60,650\text{m}^3$
- (7) 挖方量：共約需 $204,000\text{m}^3$
- (8) 填方量：共約需 $66,700\text{m}^3$
- (9) 剩餘土方量： $204,000 - 66,700 = 137,300\text{m}^3$ (實方)

(三) 最大剩餘土方量估算

- 1. 實方： $57,800 + 137,300 = 195,100\text{m}^3$
- 2. 鬆方： $195,100 \times 1.2 \div 2 = 234,120\text{m}^3$

5.2.3 施工規劃

一、工作碼頭

本計畫風場場址位於彰化縣線西鄉及鹿港鎮離岸海域，離岸風力機組於海上施工作業，均屬大型重件資材，包括基礎構件、支撐塔架、風力機組結構單元等材料，機具之裝卸皆需以船機載運與組裝，考量風力機構件之運輸、儲放及組裝，需具備足夠之港埠設施空間以容納風力機構件且需不影響港口之正常運作，以及港內外交通道路之便利性，根據初步調查得知全台此類型港口實屬不多，且國內尚未興建專門供應離岸風電使用之碼頭設施，本計畫根據國內離岸風電計畫推動政策目標及各港口負載情況規劃目前優先以離場址最近之台中港作為施工裝卸運輸工作及避颱停靠港口。台中港碼頭配置現況示意圖如圖 5.2.3-1 所示。

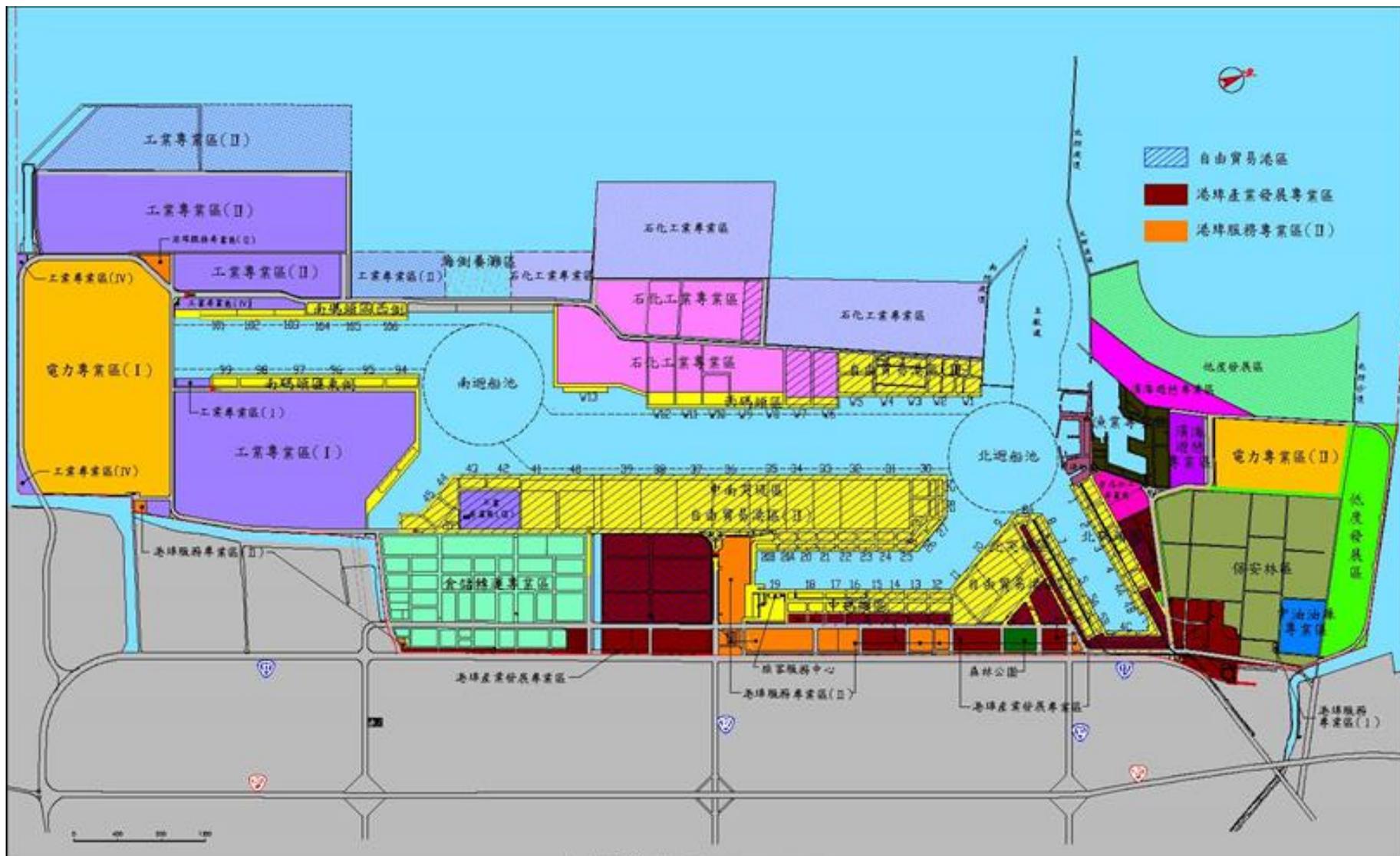
經濟部能源局目前規劃台中港發展離岸風電之港口，並配合台中港務分公司可釋出台中港土地空間，針對 2018 年至 2020 年可使用土地空間進行海事工程基地規劃，將區分為兩階段進行離岸風電碼頭規劃配置，2018 年第一階段可提供為#4C、#5A、#5B 及#5(後二線)後線土地面積約 13.8 公頃，以及#5A 及#5B 兩座碼頭長 400 公尺；2020 年最終階段為#5~#8 碼頭後一線至後二線土地約 27.1 公頃，以及#5~#8 座碼頭長約 800 公尺。

能源局規劃 2018 年以台中港#5A、#5B 兩座碼頭及其後線土地(含#5 及#4C 後線土地)作為離岸風力機組裝基地，規劃每年可完成 60 架風力機組裝作業，以供示範風場使用；2020 年目標利用#5~#8 碼頭及其後線土地，規劃每年 100 架風力機組裝，以供潛力區塊開發業者使用。

目前北碼頭及北突堤區各碼頭使用現況僅#2、#4、#4B~#4C 及#5A~#5B 碼頭後線土地尚有空間，其餘後線土地均有業者長期承租並設置相關設施構造物，平面位置如圖 5.2.3-1 所示，其中港倉儲裝卸公司承租#5~#8 碼頭後一線及二線土地將於 2016 年底租約到期，屆時台中港務分公司有意將此區域以短租方式進行承租，另#4B~#4C 碼頭及部分後線土地已報請行政院核定作為海巡基地專用碼頭。

由於風力機構件及水下支撐結構基礎均屬大型且重構件，現有碼頭均無法達到風力機重構件使用需求，須辦理碼頭新建及改建補強工程，現階段台中港務分公司已配合國家能源發展需求，辦理#5A 改建及新建#5B 規劃設計案作為後續風電使用之重件碼頭，碼頭長度為 400 公尺，預計 2016 年底完成設計，2018 年底前可營運使用。

為避免風力機組與水下支撐結構製造或組裝相互干擾影響，台中港務分公司原構想將電力專業區(II)約 74.2 公頃及工業專業區(II)約 183 公頃改為離岸風電產業專區，後續仍視國內業者實際承租土地情形商討。現階段台中港務分公司有意將台中港#38 及#39 碼頭承租國內業者開發使用，以作為水下結構基礎施工基地。#38 及#39 碼頭位於中南突堤區，依台中港港區整體發展規劃中，#38 碼頭長度約 330 公尺，#39 碼頭長度約 357 公尺，兩座碼頭總長度約 687 公尺。現況兩座碼頭均為護岸，其後線土地仍為素地，供短租業者堆置鋼材存放，後線面積約為 24 公頃，平面位置如圖 5.2.3-1 所示。依據經濟部能源局與丹麥合作研究，#38 及#39 兩座碼頭及其後線土地約可進行 30 架管架式水下支撐結構基礎組裝作業。

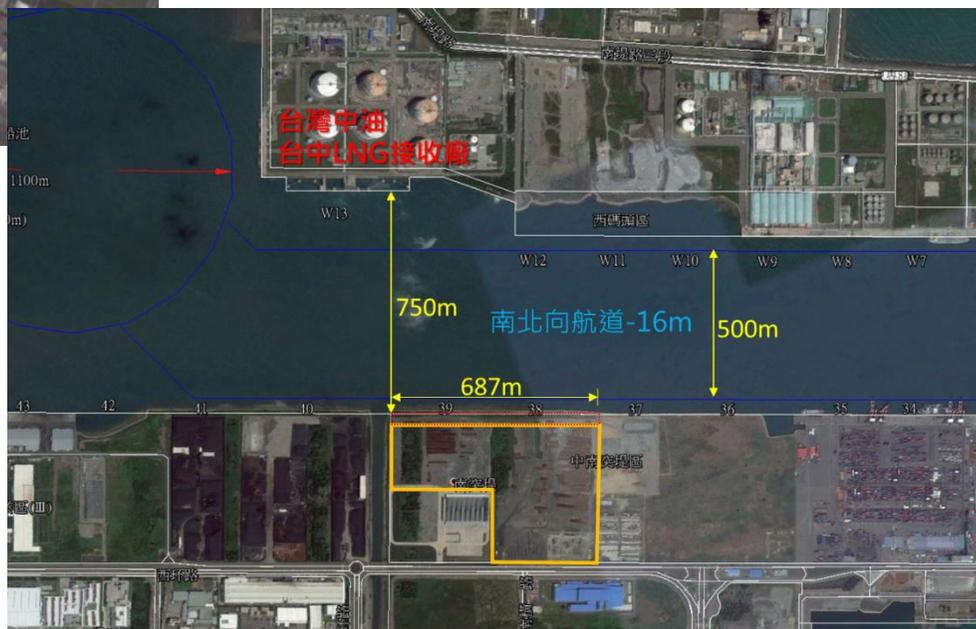


資料來源：台中港未來發展及建設計畫(101~105年)

圖5.2.3-1 台中港碼頭配置現況示意圖(1/2)



北碼頭及北突堤區使用現況圖



中南突堤區使用現況圖

資料來源：底圖為Google Earth，本計畫彙編。

圖5.2.3-1 台中港碼頭配置現況示意圖 (2/2)

二、風機基礎安裝

(一) 運輸

風機基礎將直接由製造商運至離岸場址或安裝港口後存放。

(二) 安裝

1. 視需要採用落管式或側拋拋石船於風機位址周圍拋放礫石防淘刷保護工。
2. 基礎構件從製造商/安裝港口運至安裝船上，依據船隻和基礎種類可裝載 2-5 批次，運至預定之離岸風場位置，單樁基礎將緩慢豎起並下降至海底預定位置，利用樁錘打設單樁至最終深度，最後安裝轉接段於單樁頂部與構件連接完成。管架式基樁基礎安裝詳 5.2.2 節。

三、風機安裝

(一) 運輸

1. 安裝船在動員期間於動員港口為裝載做準備，確認安裝船所有綁紮固定風機零組件之構件已完成。
2. 風機零組件將從工廠運至預組裝/裝載港口，於此將進行大構件預組裝、並進行可能於運輸過程損壞之品質檢查以及裝載準備。

(二) 安裝

1. 風機(分成 1.塔筒 2.機艙與輪轂 3.葉片(3 支葉片))從安裝港口裝載至安裝船可分為 4-6 批次。此作業可利用岸邊起重機並配合安裝船上起重設備一同完成。
2. 隨後安裝船將風機運至預定之離岸風場位置並且使用自升式系統升高到正確的安全高度。風機各構件將小心吊放至基礎位置並用螺栓鎖固。
3. 完成安裝後，安裝船將降至海平面並移至下個風機位址。

(三) 試運轉

1. 機械與機電團隊將依據任務編組進行最終/試運轉作業。
2. 利用人員運輸船運輸所有團隊，而試運轉團隊可能會停留於海上住艙船，以減少往返旅程次數。

(四) 送電

送電將符合沃旭能源公司電力安全規則，中壓及高壓設備僅能在符合開關操作程序下由相關合格且受過訓練之資深人員操作。

(五) 測試

1. 每部風機將進行獨立測試。
2. 所有風機完成獨立測試後全風場將進行最終測試。



風力機組安裝示意圖



海上打樁作業示意圖



海纜安裝作業示意圖



風機設置完成示意圖

圖 5.2.3-2 風機施工作業示意圖

四、陣列電纜

(一) 安裝

1. 輸出電纜裝載至安裝船後運至離岸風場場址。
2. 第一端拉至離岸變電站或風機內部。
3. 安裝船將電纜佈放至下一部風機。
4. 另一端拉至下一部風機。
5. 利用噴射或挖溝(埋設船)埋設陣列電纜。

(二) 安裝完成

重複安裝步驟直至離岸變電站與風機間之所有陣列電纜安裝完成。

(三) 測試

於送電前完成測試。

(四) 送電

送電將符合沃旭能源公司安全規則，中壓及高壓設備僅能在符合開關操作程序下由相關合格且受過訓練之資深人員操作。

五、輸出電纜安裝

(一) 開挖-陸域電纜

1. 測量規畫電纜路徑。
2. 陸纜接續點(Joint Bay)及電纜路徑開挖。
3. 陸纜接續點間之電纜路徑開挖完成後埋設電纜塑膠管。
4. 回填開挖槽溝並進行佈纜。
5. 於陸纜接續點進行電纜連接頭處理。

(二) 水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling, HDD)

視需要於海堤上岸點進行水平導向式潛鑽供佈纜及保護海纜之用。

(三) 海底電纜安裝

1. 裝載輸出電纜至安裝船並載運到海上預定地點。

2. 佈設海纜於海床面同時視需要在船上接續輸出電纜。
3. 沖埋或挖溝埋設(埋纜船)，再將輸出海纜由水平導向式潛鑽(Horizontal Directional Drilling，HDD)預留管拉上岸。
4. 於海陸纜接續點(Transition Joint Bay)內接續輸出海纜及陸纜。
5. 將輸出電纜拉入離岸變電站。

(四) 離岸變電站終端處理

輸出電纜在離岸及陸上變電站進行終端處理。

(五) 測試

送電前完成測試。

六、陸域自設升(降)壓站工程

(一) 基礎工程

1. 地盤改良並視需要打樁。
2. 基礎開挖。
3. 在基礎周圍回填礫石。
4. 完成地面工程。

(二) 施工

1. 基礎及建築工程施工。
2. 設備安裝。

(三) 試運轉

試運轉期間所有設備將依規範完成並等待終端處理及送電。

(四) 測試

陸域自設升(降)壓站內所有設備將依據品質管理計畫及規範進行測試。

(五) 送電

送電過程將符合沃旭能源公司安全規則，中壓及高壓設備僅能在符合開關操作程序下由相關合格且受過訓練之資深人員操作。

七、離岸變電站工程

(一) 安裝離岸變電站基礎及頂層結構

由製造地裝載離岸變電站基礎及頂層結構至運輸平台船，再由拖船運輸至風場位置。基礎將由安裝船放置於設計位置再打樁及灌漿，接著吊裝頂層結構至基礎上正確位置後完成焊接。

(二) 測試及試運轉

1. 運輸及安裝完成後，依據測試規範及安全規定，所有設備將重新進行試運轉測試以確認功能正常。
2. 目的是使離岸變電站頂層結構完成拉入陣列、輸出電纜及其終端處理與其後之送電準備。

(三) 離岸變電站及電纜送電

送電過程將符合沃旭能源公司安全規則，中壓及高壓設備僅能在符合開關操作程序下由相關合格且受過訓練之資深人員操作。

5.2.4 營運及維護規劃

沃旭集團從 1991 年丹麥 Vindeby 離岸風場開始，已逐漸擴展足跡轉向進入風場營運，至今已經營運超過 900 支風機，超過 3GW 之裝置容量。基於技術和資產管理專長整合現有資料，努力優化營運，並進一步擴展及整合區域營運以獲取協同效應，包括整合風電場的所有元件，例如：備品管理、後勤、現場組織以及運維辦公室支援服務。

本籌備處將在設計年限內營運風場，通常營運期為 20-25 年並依相關許可規定制定營運年限。本計畫主要的營運及維護作業將由本籌備處負責。本計畫營運前將訂定確實的營運維護計畫，包含例行性工作、調查及勘查作業。

一、環境、安全與衛生

本籌備處將要求所有承包商和分包商確實遵守環境、安全與衛生計畫以及相關法規規範，任何時間所有在風電場工作的人員組織均將需要遵循環安衛規範。

二、營運及維護基地

本籌備處將設置營運及維護基地，基地內包含辦公大樓、倉庫、起重機和浮橋等設施，以確保安全有效的繫泊和人員運輸。同時亦將考慮設置直升機基地，建設相關設施，以利未來營運期間有需要時，出動直升機值勤。

三、營運及維護項目

- (一) 本計畫風場之基礎設施，包含內部與外部部件及海底結構，將進行定期檢查和非定期檢查。
- (二) 本計畫之風機陣列電纜、海底電纜和掏刷保護設施將依據海床和土壤條件，進行定期檢查，並確定是否需要任何非定期維護。
- (三) 本計畫離岸變電站和陸域自設升(降)壓站，其設施結構和機電系統將定期維護，若有需要則可能會執行非定期維護。
- (四) 風力機組的機械與電氣系統將採取計劃性維護，主要項目包括一般檢驗、測試、潤滑油脂採樣以及消耗品、損壞元件更換。
- (五) 本計畫風力機組原則上將執行全天候遠程監控，以利密切控制風機性能和故障立即反應。在發生故障的情況下，受影響的風力機組將由故障排除小組處理，隨後將執行修正性維護。

四、提供及創造就業機會

離岸風場將由技術人員和現場管理人員所組成的團隊在運維基地負責風場在設計年限內之營運。本籌備處未來將聘用一個本地團隊，由經驗豐富之人員在前期營運階段提供支持和培訓。這個工作熟練期和培訓期的目的是轉移現有組織的最佳做法和經驗傳授，使其與營運組織保持一致並縮短學習期。

期初階段(約 5 年)，本籌備處的工地組織將得到風機製造商運維服務組織的支援並且一起工作，以確保營運期間內之平穩運轉。該初步評估可能會依實際營運需求和與該地區其他風場的潛在協同效應進行調整。

此外，可以預期未來離岸風場之營運將在當地社區內產生一系列間接工作機會，包括不同的部門和行業，如居住服務(住宿、飯店、住房等)、交通運輸服務、設施維護、船舶和其他設備的維護。

5.2.5 除役規劃

風場是依據設計年限建造，到達其設計年限之後風電場需要進行除役。除役大致上來說是反向安裝，精度要求較低，因此將以相同的操作方式並依據風險管理計劃進行，以確保對個人和環境的健康和安全具有相同或更高標準的安全性。

本計畫除役時所有取出的零組件和物品將被運送到選定的港口，進行處理以便再利用、回收或依相關規定處置。由於風機設備大多屬於鋼鐵類物品，故除役所產生之廢棄物大部分應均屬可回收再利用者。玻璃纖維葉片的回收現在是唯一沒有完整的產業，但是國外除役中風場(Vindeby 風場)對此已提出初步可能之回收再利用措施，例如捐贈給技術大學以在後續進行使用期後之試驗，或將葉片拆分並重新用於專門設計的噪音屏幕等作法。

本計畫於風機退役之前，將與政府單位做密切溝通，同時參考即將在未來幾年要執行之歐洲大型風場除役經驗。在適當時候對所有的風機零組件的回收利用方案進行評估規劃，評估規劃內容將包含升級、儲存或再利用為零組件等。本計畫將於正式除役前至少 1 年提出因應對策，經主管機關核准後，切實依環境影響評估法執行。

本章節採用目前之技術預估除役方式，分別說明如下：

- 一、除役前準備作業：在任何頂升(jack up)活動之前必須進行現場勘測和現場具體評估，以確定合適的方法和船舶規格，以安全地進行工作。此外，應儘早確定適當的港口，以便規劃相關作業，包括確認港口長度、水深以及港口海床底部在頂升時的容許承载力。最後，拆卸前準備工作項目包含風力機組、基礎、離岸變電站等，拆除工作包括檢查起重吊點、切割電纜、移除及鬆脫構件等。
- 二、風力機組除役：風力機組部件（葉片、機艙、塔筒等）之分解和拆卸大致上是逆轉安裝過程並有相同之施工要求。以目前之技術水準評估，拆卸風力機組將需要使用自升式船舶以確保適當之操作，並且處理相對較高之起重高度和起重負載等。以下為各執行步驟：
 - (一) 自升式船舶定位和頂升。
 - (二) 準備起重工具和固定綁紮工作。
 - (三) 卸下轉子及葉片。

(四) 卸下機艙。

(五) 卸下塔架。

(六) 所有卸除構件安全置放於自升式船舶甲板上並載運到預定港口。

三、風機基礎除役：風力機組移除完成後將開始移除基礎，基礎之移除將依據除役當時之最佳做法進行，目前係假設將基礎在海床以下特定深度保留，並確保不會露出海床面。如除役時基礎結構已成為海洋生物棲息地，經相關單位和管理機關同意，完成環境影響和航行安全評估後，基礎結構之可見部分將保留原位做為優選方案。

有關管架式基樁基礎的除役，預計將樁體切割至海床以下，確保剩餘基礎不致露出之深度。實際切割深度將取決於海床條件(包括除役時之海洋動態特性及場地特性)。

(一) 動員合適之船舶(可能為自升式船舶或重型起重船)。

(二) 使用無人水下載具(Remotely Operated underwater Vehicle, ROV)檢查基礎，並視需要重新安裝吊點。非必要將儘可能避免使用潛水人員。

(三) 切割基樁上方之管架結構基腳。

(四) 使用起重設備移除管架基礎。

(五) 於基樁周圍進行開挖。

(六) 切割基樁並用起重設備移除。

(七) 將基礎吊到除役船舶或運輸駁船上，並載運到港口。

四、防淘刷保護設施：防淘刷保護設施將以留在原地為原則，以免破壞在風場營運過程中已產生之海洋生物棲息地，該保留方式將進行環境影響和航行安全評估，並經相關單位和管理機關同意。若在除役時認為有必要移除，則將以當時最佳技術及方式進行。

五、離岸變電站：離岸變電站的除役將包括分解和拆除頂層和基礎(下部結構)。操作過程將遵循與安裝過程相同的反轉安裝程序進行。水面和水下準備工作都可使用合適的施工船舶進行。

(一) 動員合適的船舶(可能為重型起重船)。

(二) 移除或吊起頂層結構。

- (三) 放置頂層結構在等候中之平台船或安裝船甲板。
- (四) 吊放工作級無人水下載具(Remotely Operated underwater Vehicle, ROV)以使用特定切割工具。
- (五) 於海床面下切除基樁。
- (六) 移除並吊起管架基礎。
- (七) 放置管架結構在等候中之平台船或安裝船甲板。
- (八) 載運至港口拆解。

六、海底電纜：本計畫以移除海底電纜為原則。如果無法完全移除海底電纜，則將與相關單位及管理機關討論。如果相關單位及管理機關無意見，且電纜暴露之風險極微，則將無法移除之電纜保留原位。電纜將儘可能切割至靠近無法移除的部分。切除端部將加重並埋入（可能使用無人水下載具(Remotely Operated underwater Vehicle, ROV)）以確保不干擾船隻等。在電纜或管道交叉處，電纜可能保持在適當位置，以避免對第三方電纜、管道的完整性受到不必要的風險。

七、陸域自設升(降)壓站：陸域自設升(降)壓站如果無法重新使用將以完全移除為原則。所有建築物和設備將被移除和處理以便再利用、回收或依相關規定處置。本計畫將判定對環境有潛在風險之危害物和污染物，並製定風險減輕計畫，以確保清除工作對於周圍環境損害之風險降至最低。

八、陸域電纜：陸域電纜將依據在除役時之相關規定進行處理。

5.3 預定工程進度

本籌備處屬沃旭能源公司旗下子公司，沃旭能源公司於臺灣共計申請四個潛力場址，分別是 12、13、14 及 15 號場址，並預計每年建置最多一個場址。目前規劃海上施工作業預計於 2021 年開始施工；而陸上作業預計於 2019 年開始施工。

因目前尚在進行各場址之調查工作，各場址開發順序尚未確認。沃旭能源公司預期所申請之 4 處潛力場址，將自 2022 年底有 1 處風場開始營運；並可能每年增加 1 處營運風場，直至 2025 年。

大彰化四案(東北、東南、西北、西南)因屬同一開發集團，目前雖未能確

定個別開發案之開發順序，但未來施工期間將透過內部協調，所有海域施工項目包括風機基礎設置、機組安裝、纜線鋪設等工程均將依序施工，亦即同一時間最多僅執行 1 支風機打樁作業，並不會有同一時間同時施做相同工項之情況。

第六章 開發行為可能影響範圍之各種相關計畫及環境現況

為深入瞭解本計畫開發對該計畫區及附近區域可能產生之影響，首先就風力機組及輸電線路可能影響範圍之各種相關計畫及環境現況加以說明，並據以做為評估之基準。以下就可能影響範圍之上位計畫相關計畫及環境現況之物化環境、生態環境、景觀遊憩、社會經濟、交通運輸及文化環境等六大類分別加以說明：

6.1 相關計畫

為瞭解本計畫之開發對附近地區可能產生之影響，除須配合區內發展背景與資源特性之基本考量因素外，尚須考量與本計畫相關之各級計畫及鄰近各項重大建設計畫(含規劃中、施工中及已完成之各計畫)，計畫內容摘錄如表 6.1-1 所示，並分別說明如下：

6.1.1 上位計畫

一、國家節能減碳總計畫

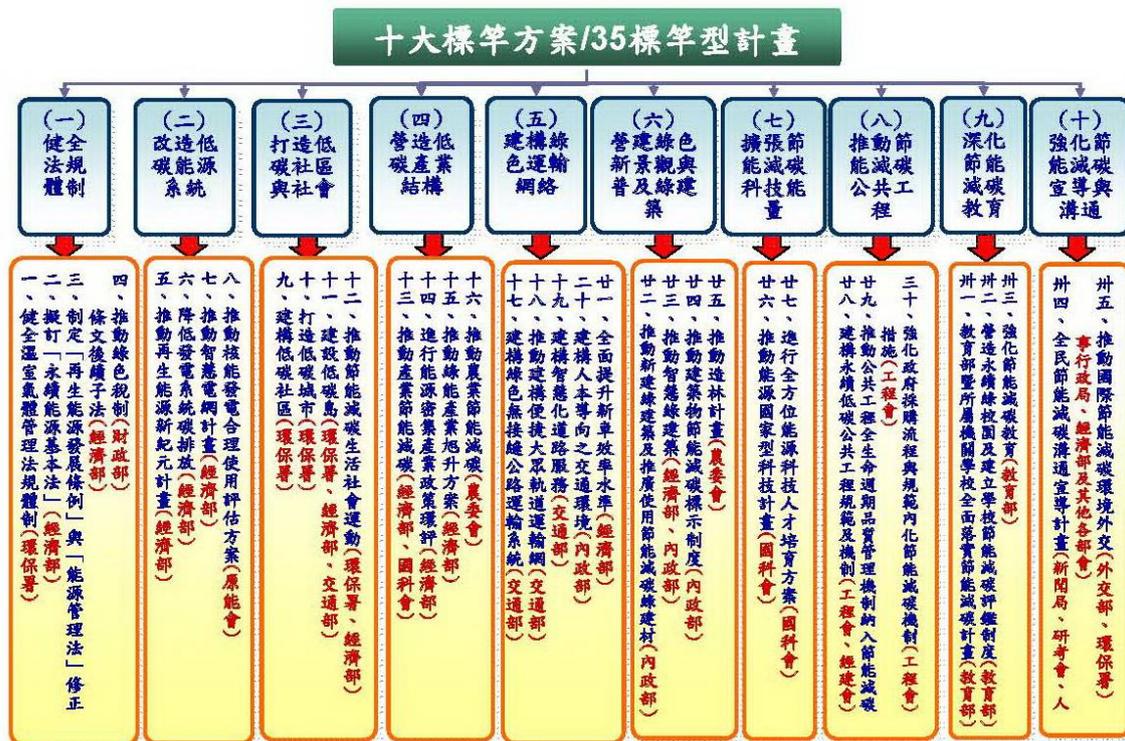
- (一) 主管機關：行政院
- (二) 計畫目的與內容

隨著全球暖化問題日益嚴峻及傳統能源加速耗竭，世界主要國家莫不將「節能減碳」納為施政新思維，進行能源戰略佈局、施行綠色新政、發展綠能產業，以營造永續之低碳社會與發展低碳經濟。2009 年 12 月哥本哈根會議(COP15)提出哥本哈根協議(Copenhagen Accord)，初步達成應控制全球溫度上升不能高過 2°C。行政院奉 總統指示，成立「行政院節能減碳推動會」，以綜整目前各級機關相關節能減碳計畫，結合相關部會規劃臺灣「國家節能減碳總計畫」，訂定十大標竿方案及 35 標竿型計畫，如圖 6.1.1-1 所示，加速落實各部門節能減碳策略措施並實踐分年目標，藉由政策全面引導低碳經濟發展，並形塑節能減碳社會。

1. 節能目標：自 2008 年起，未來 8 年每年提高能源效率 2% 以上，使能源密集度於 2015 年較 2005 年下降 20% 以上；並藉由技術突破及配套措施，2025 年下降 50% 以上。
2. 減碳目標：全國二氧化碳排放減量，於 2020 年回到 2005 年排放量，於 2025 年回到 2000 年排放量。

(三) 與本計畫之關聯性

計畫其中「健全法規體制」之推動「再生能源發展條例」後續子法、「低碳能源系統改造」之「推動再生能源新紀元計畫」中風力發電為主要推動項目。「營造低碳產業結構」之「推動綠能產業旭升方案」中「推動風(風能)火(生質能、氫能)輪(電動車)產業發展」也與本案離岸風力發電計畫具相關性。本計畫即依循相關法令規定及政策方向投入開發，運轉後將對於國家減碳目標具有貢獻。



資料來源：行政院節能減碳推動會「國家節能減碳總計畫(核定本)」，99年5月

圖 6.1.1-1 十大標竿方案與 35 標竿型計畫

二、永續能源政策綱領

(一) 主管機關：經濟部

(二) 計畫目的與內容

經濟部於民國 97 年 6 月提出，茲說明如下：

1. 政策目標-永續能源發展應兼顧「能源安全」、「經濟發展」與「環境保護」，以滿足未來世代發展的需要。臺灣自然資源不足，環境承載有限，永續能源政策應將有限資源作有效率的使用，開發對環境友善的潔淨能源，與確保持續穩定的能源供應，以創造跨世代「能源、環保與經濟」三贏願景。

- (1) 提高能源效率：未來 8 年每年提高能源效率 2% 以上，使能源密集度於 2015 年較 2005 年下降 20% 以上；並藉由技術突破及配套措施，2025 年下降 50% 以上。
 - (2) 發展潔淨能源：全國二氧化碳排放減量，於 2016 年至 2020 年間回到 2008 年排放量，於 2025 年回到 2000 年排放量。發電系統中低碳能源占比由 40% 增加至 2025 年的 55% 以上。
 - (3) 確保能源供應穩定：建立滿足未來 4 年經濟成長 6% 及 2015 年每人年均所得達 3 萬美元經濟發展目標的能源安全供應系統。
2. 政策原則-建構「高效率」、「高價位」、「低排放」及「低依賴」二高二低的能源消費型態與能源供應系統。
- (1) 「高效率」：提高能源使用與生產效率。
 - (2) 「高價值」：增加能源利用的附加價值。
 - (3) 「低排放」：追求低碳與低污染能源供給與消費方式。
 - (4) 「低依賴」：降低對化石能源與進口能源的依存度。
3. 政策綱領-永續能源政策的推動綱領，將由能源供應面的「淨源」與能源需求面的「節流」做起。
- (1) 在「淨源」方面，推動能源結構改造與效率提升。
 - (2) 在「節流」方面，推動各部門的實質節能減碳措施。
 - (3) 建構完整的法規基礎與相關機制。

(三) 與本計畫之關聯性

本計畫依循政府提高再生能源利用政策方向投入開發生產低碳能源，運轉後將對於國家減碳目標具有貢獻。

三、中部區域計畫(第二次通盤檢討)

- (一) 主管機關：內政部
- (二) 計畫年期：民國 110 年
- (三) 計畫目的與內容

中部區域共包括苗栗縣、台中縣、台中市、彰化縣、南投縣及雲林縣六個縣市。彰化縣都市體系之地方中心包括：彰化市、員林鎮，一般市鎮包括和美鎮、鹿港鎮、溪湖鎮、二林鎮。衡量全球化影響以及中部區域之自然環境、實質條件、發展現況與潛力，中部區域計畫之總目標為「落實環境保育、經濟發展、社會公義並重，邁向永續發展」。其中土地分區使用計畫指導為促進中部區域人口與經濟活動合理分佈，改善國

民生活與工作環境及有效利用與保育天然資源，現階段土地利用策略，應積極、有效指導區域土地之開發利用與保育，管理土地利用型態及空間結構做有秩序之改變。

(四) 與本計畫之關聯性

本離岸風力場址計畫位於彰化外海，屬於綠能產業，符合其總目標「落實環境保育、經濟發展、社會公義並重，邁向永續發展」。

四、離岸風電區塊開發政策評估說明書

(一) 主管機關：經濟部

(二) 計畫目的與內容

自 2012 年 7 月 3 日示範獎勵辦法公告施行後，經濟部能源局考量國家海域資源之有效分配、海域空間之整體規劃利用、生態資源保護、以及有效降低開發成本等目的，其「離岸風電區塊開發政策」政策預訂於 2017 年底正式公告，於 2018 年正式實施。離岸風電推動第二階段目前依現行作業要點公告潛力場址，採自由競爭機制，由開發商自行選址申請開發，其海域空間及國家資源較無法全面性整體規劃及整併利用，亦面臨各開發區塊範圍涉及各部會職掌法令等相關問題。過去經濟部能源局已成功處理國防禁限建等相關議題，現階段能源局透過排除範圍進行區塊劃設，並以專業機構劃設之初步研究成果，針對影響區塊範圍邊界與位置之議題進行跨部會協商，同時透過政策環評之執行與推動方案之擬訂等策略，以順利公告實施「離岸風電區塊開發政策」。其政策推動目的如下：

1. 海域空間總體規劃，避免空間利用競合。
2. 國家資源整併利用，降低整體投資成本。
3. 離岸風場逐年開發，帶動國內產業發展。

(三) 與本計畫之關聯性

本計畫配合政府離岸風力發電政策投入開發，屬於第二階段作業要點公告潛力場址，期望未來可達到再生能源的推廣利用、保護環境及帶動相關產業發展。

五、再生能源發展條例

(一) 主管機關：經濟部

(二) 計畫目的與內容

「再生能源發展條例」為臺灣政府推廣再生能源設置利用最重要的法源，經濟部能源局於 2002 年提出初版草案，並於同年 8 月送交立法院審

議，歷經 3 屆立法委員任期，終於在 2009 年 6 月 12 日完成三讀程序，並於同年 7 月 8 日公布施行，為臺灣再生能源的發展立下重要的里程碑。

基於再生能源之經濟成本仍高於傳統能源，世界各國多制訂獎勵措施以確保再生能源的發展，以發電而言，目前最普遍採取的制度有固定電價機制（Fixed Feed-in Tariffs）與再生能源配比義務機制（Renewable Portfolio Standard）。臺灣所採用的係以德國為首的固定電價機制，並佐以其他的配套措施，以鼓勵各界投入再生能源之設置利用。整體而言，「再生能源發展條例」有兩大立法精神：

1. 突破再生能源市場競爭及排除設置障礙

- (1) 經營電力網的電業負有併聯及收購再生能源電力之義務。
- (2) 以固定費率收購再生能源電能，並提供設置補助以增加經濟誘因。
- (3) 放寬土地使用、自用發電設置資格及條件等限制。

2. 傳統能源外部成本內部化

- (1) 電業及一定容量以上自用發電設備設置者，非屬再生能源之發電部分應繳交基金，做為獎勵再生能源之財源。
- (2) 業者繳交基金之費用可反映至電價，以符合使用及污染者付費原則。

能源局指出，立法通過的再生能源種類，包括太陽能、生質能、地熱能、海洋能、風力、非抽蓄式水力及廢棄物等直接利用或經處理所產生的能源。至於「再生能源發展條例」之主要立法內容，簡要摘述如下：

3. 再生能源發電設備之獎勵總量為 650~1,000 萬瓩。
4. 經認定之再生能源發電設備，適用條例有關併聯、躉購之規定。
5. 容量不及 500 瓩之再生能源自用發電設備，不受電業法有關設置資格、申請核准與登記、餘電躉售等規定之限制。
6. 電業及一定裝置容量以上自用發電業者，按其非再生能源之總發電量，應繳交一定金額充作基金，做為再生能源電價補貼、設備補貼、示範補助及推廣利用等用途。
7. 所在地經營電力網之電業，於成本負擔經濟合理、在現有電網最接近再生能源發電集結地點予以併聯、躉購所產生之電能。
8. 主管機關邀集相關部會、學者專家、團體組成委員會，審定再生能源電能之躉購費率及其計算公式，並每年視各類別再生能源發

電技術進步、成本變動、目標達成等因素，檢討或修正。

9. 屬技術發展初期、具發展潛力的再生能源發電設備，給予示範獎勵；太陽熱能、生質燃料等再生能源熱利用，由石油基金提供補助。

10. 政府新建、改建公共工程或公有建築物，工程條件符合時，應優先裝置再生能源發電設備。

未來將藉由規範電業併聯再生能源發展設備及保障電能收購價格的雙重機制，獎勵設置再生能源發電設備，以達到再生能源的推廣利用、保護環境及帶動相關產業發展的三重目標。

(三) 與本計畫之關聯性

本計畫配合政府離岸風力發電政策投入開發，設置再生能源發電設備，以達到再生能源的推廣利用、保護環境及帶動相關產業發展。

六、離岸風力發電規劃場址申請作業要點

(一) 主管機關：經濟部

(二) 計畫目的與內容

臺灣屬海島型國家，地狹人稠且近三分之二為山區，陸域可供開發風力發電場址有限，隨著陸上風力機設置增加，未來陸域建置之困難度將逐漸增加，相對於陸地，面積廣闊之海域為一風能佳、平穩、少亂流之風場環境，提供臺灣一個開發風力資源之可行途徑。基此，依臺灣目前風力發電市場與產業前景，陸上型風力發電主要由國外廠商提供機件服務，並各享相關專利及專有知識，惟臺灣海峽另有優良離岸風力發電條件，如何建立並發展臺灣離岸風力發電系統，實為臺灣次階段非常重要之風力發電發展目標，更是建立臺灣能源自主獨立與安全之重要工作。因此行政院經濟部能源局為了鼓勵離岸風力發電的開發，於民國 101 年 7 月 3 日公布實施「風力發電離岸系統示範獎勵辦法」及民國 104 年 7 月 2 日公布實施「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」，公開 36 處潛力場址基本資料與既有海域資料，總開發潛能概估約可達 25 GW，鼓勵有意投入離岸風力之業者得自行開發，並以利業者提早辦理離岸風力發電開發準備作業。

1. 申請離岸風力發電場址規劃者應具備下列資格之一：

(4) 依電業法取得電業執照之電業，其自有資金比例應占總投資額比率百分之五以上。

(5) 申請籌設電業以股份有限公司為限，並應先在國內成立發電業籌備處，其籌備處或發起人之一自有資金比例應占總投資額比

率百分之五以上。

2. 申請相關規定：

- (1) 單一申請案設置規劃不得小於十萬瓩，每平方公里不得小於五千瓩。
- (2) 申請場址應以位於本要點附件所示之潛力場址內為原則；位於潛力場址外者，應提出適當原因說明。
- (3) 申請案經主管機關予以備查或備查同意函後，因法令限制、環境影響評估結果或其他不可歸責於申請人之事由，致有變更原場址規劃面積之必要者，申請人得向主管機關提出變更場址面積之申請，並經主管機關同意後變更之。場址規劃面積之變更，如將使設置量不符第四點規定者，主管機關得拒絕其變更申請。

(三) 與本計畫之關聯性

本計畫配合政府離岸風力發電政策投入開發，設置再生能源發電設備，以達到再生能源的推廣利用、保護環境及帶動相關產業發展。

七、挑戰 2008：國家發展重點計畫

(一) 主管機關：行政院經建會

(二) 計畫目的與內容

為提昇國家之競爭力，以能面對全球國力激烈的競賽，行政院乃提「挑戰 2008 年國家發展重點計畫」(行政院 91.5.31 院臺經字第 0910027098 號函核定)，以作為國家重點計畫發展之上位計畫，期使加速臺灣發展成為綠色矽島，並在既有的施政基礎上，集中資源，優先推動國家發展重點計畫，投資於增強發展潛力的重要建設，突破制限，期能以堅實的競爭力，邁入現代化國家行列。

該計畫分成上篇及下篇兩部分，上篇為總論，主要說明全球化的挑戰與課題、到綠色矽島之路、計畫內涵、經濟效益及挑戰目標等 6 大項目；而下篇則說明十大重點投資計畫之方向及原則，此十大投資計畫項目包括：E 世代人才培育計畫、文化創意產業發展計畫、國際創新研發基地計畫、產業高值化計畫、觀光客倍增計畫、數位臺灣計畫、營運總部計畫、全島運輸骨幹整建計畫、水與綠建設計畫及新故鄉營造計畫等十項，本風力發電計畫係歸屬於「水與綠建設計畫」。

(三) 與開發行為之關聯性

本開發行為以儘速達成政府綠色電力政策目標，因應未來全球氣候變化

綱要發展需求，並因應環境保護意識日益覺醒而執行。又該計畫探討如何抑制溫室氣體排放已成為世界各國關注之重要課題，使得開發自產且綠色能源的重要性日益彰顯，應用再生能源以避免化石燃料發電污染日益受到重視，因此本開發計畫與「水與綠建設計畫」之目標具相容性。

八、國家發展計畫(102年至105年)

(一) 主管機關：行政院國家發展委員會

(二) 計畫目的與內容

未來四年，政府將開展全方位國家建設，推動「活力經濟」、「公義社會」、「廉能政府」、「優質文教」、「永續環境」、「全面建設」、「和平兩岸」、「友善國際」等八大政策主軸策略。重點如下：「活力經濟」方面，政府將積極開放鬆綁，促使臺灣企業縱橫全球；加速科技創新，優化產業結構，提升產業競爭力；並全力促進就業與致力穩定物價，落實經濟成長的果實為全民所共享。包括：積極洽簽經貿協議、推動「自由經濟示範區」、落實「加強推動臺商回臺投資方案」、加速產業結構調整、提升科技創新實力、推動中堅企業躍升、創造就業機會、維持物價穩定等政策。「公義社會」方面，政府將改善貧富差距、落實二代健保、規劃推動年金制度改革、營造有利生養育環境、實現居住正義、促進族群融合、消除性別歧視等。「廉能政府」方面，政府將推動廉政革新、健全防貪肅貪機制、增進人權保障、加速政府組織改造等。「優質文教」方面，政府將促進文創產業價值產值化、實施十二年國教、推動高等教育輸出等。「永續環境」方面，政府將落實綠能減碳、建設永續生態家園、強化災害防救等。「全面建設」方面，政府將賡續推動基礎建設、強化海空樞紐、完善交通網絡、均衡區域發展、健全財政及金融等。「和平兩岸」方面，政府將深化兩岸關係發展與交流、有序推動 ECFA 後續其他議題協商、厚植國防實力、鞏固國防安全等。「友善國際」方面，政府將增強對外關係、積極參與區域經濟整合、參與國際人道援助、加強文化交流、觀光旅遊升級等。

全力拚經濟—執行「經濟動能推升方案」，落實「經濟動能推升方案」，推動產業多元創新，促進輸出拓展市場，強化產業人力培訓，促進投資推動建設，精進各級政府效能，發揮短期提振國內景氣、中長期調整經濟與產業結構之政策效益。

(三) 與開發行為之關聯性

本開發行為將有助於政府達成綠色電力政策目標，因應未來全球氣候變化綱要發展需求，並因應環境保護意識日益覺醒而執行。又該計畫探討如何抑制溫室氣體排放已成為世界各國關注之重要課題，使得開發自產

且綠色能源的重要性日益彰顯，應用再生能源以避免化石燃料發電污染日益受到重視，因此本開發計畫與「永續環境」之目標具相容性。

九、國家發展計畫(106年至109年)

(一) 主管機關：行政院國家發展委員會

(二) 計畫年期：民國 106 年至 109 年止。

(三) 計畫目標與內容：

未來四年國家建設的推動，將由總統揭示的「經濟結構的轉型」、「強化社會安全網」、「社會的公平與正義」、「區域的和平穩定發展及兩岸關係」、「外交與全球性議題」等五大面向著手。重點如下：「經濟結構的轉型」方面，政府將積極強化經濟的活力和自主性，一方面提升對外經濟的格局，一方面鞏固產業的在地連結。以出口和內需作為雙引擎，讓企業生產和人民生活互為表裡，讓對外貿易和在地經濟相輔相成。打造一個以創新、就業、分配為核心價值，追求永續發展的新經濟模式。「強化社會安全網」方面，政府將全面落實安心住宅、食品安全、社區照顧、年金永續、治安維護等五大社會安定計畫；促進青年、中高齡及婦女就業，營造友善托育及兒少支持體系，布建長期照顧 2.0 綿密照顧網，建構永續年金制度，並加強弱勢照顧，建構完善的社會安全網。「社會的公平與正義」方面，政府將確保公共政策體現多元、平等、開放、透明、人權的價值，讓臺灣的民主機制更加深化與進化。「區域的和平穩定發展及兩岸關係」方面，政府將透過新南向政策，與東南亞、印度及紐澳等國家建立經濟共同體意識，創造互利共贏的新合作模式；加強與全球及區域的連結，提升對外經濟的格局及多元性。同時，持續開展兩岸建設性及不設前提的溝通與對話，維繫臺海穩定與繁榮。「外交與全球性議題」方面，政府將以「踏實外交，互惠互助」理念，堅持和平、自由、民主、人權的普世價值，透過拓展各層面的合作，強化臺灣與其他國家的實質關係，積極投入人道救援、醫療援助、疫病防治、反恐合作及犯罪打擊等國際合作。同時，加強因應氣候變遷、國土保育、災害防治等工作，加快溫室氣體減量的速度，讓「低碳樂活」成為全民生活與生產的典型模式。

「全力提振國內經濟」將是國家在未來四年發展的要務，政府將透過公共政策及公共投資，創造新的經濟動能，讓經濟可以更活絡、更強韌，走出嶄新局面；同時，將推動「確保社會安全正義」、「維持和平穩定情勢」兩大國家發展策略，確保社會公平及環境安定，奠定國家長治久安的基礎。

(四) 與本開發計畫之關聯性

本開發行為響應政府建立「低碳永續、高質穩定及效率經濟」的能源體系，積極協助政府強化能源安全、創新綠色經濟及促進環境永續，增加再生能源發電量占比，以建構安全、穩定、有效率、潔淨的能源供需體系，逐步落實 2025 年非核家園的目標。因此本開發計畫與「低碳永續」之環境目標具相容性。

十、國家建設總合評估規劃中程計畫(101 年至 106 年)

(一) 主管機關：行政院國家發展委員會

(二) 計畫年期

民國 101 年至 106 年止。

(三) 計畫目標

1. 城鄉永續發展。
2. 創新與經濟成長。
3. 國土保安復育。
4. 綠色智慧化運輸。

(四) 與開發行為之關聯性

本開發行為屬潔淨能源開發，以應用風力發電方式可提高彰化沿海地區供電之穩定性，提昇環境品質及綠能發展運用，符合國家發展方向。

十一、彰化縣綜合發展計畫（第一次修訂）

(一) 主管機關：彰化縣政府

(二) 計畫年期

民國 91 年至 102 年，共分三期。

(三) 計畫目標

1. 配合國土綜合開發計畫法的研定，將「彰化縣綜合發展計畫（第一次修訂）計畫」形塑為國土與城鄉計畫新體制的先驅性計畫。
2. 透過科學化的規劃分析程序及適當的大眾參與方式，釐定彰化縣未來十二年整體發展的藍圖，以促進彰化縣土地及天然資源之保育利用，引導人口及產業活動之合理分布，加速全縣經濟的健全發展，改善縣民生活環境，並促進其公共福利。
3. 配合提高縣政實施成效需要，建立縣政施政實質計畫體制，以面的規劃替代點的規劃方式，並將消極性管制計畫轉變為積極性開發建設計畫，進而策定一較長期性、綜合性發展計畫來引導全縣

之縣政建設。

4. 通盤檢討近年來各層級政府機關所擬訂之有關彰化縣各項發展之計畫，並從全縣整體發展之觀點，提供整合性之發展意見。
5. 藉助不斷地溝通與協調方式，將地方發展需要，以詳密嚴謹的計畫形式，反應到上級相關單位中，爭取上級政府機關適當的發展協助，以進一步落實綜合發展計畫，並加速地方健全地發展。
6. 根據「彰化縣綜合發展計畫（第一次修訂）工作計畫」發展構想與各鄉鎮市特性，分別研擬彰化縣各鄉鎮市發展策略，協調各鄉鎮市發展步調與工作，達到縣政建設事半功倍之效果。

特別配合行政院經建會「國家中長程公共建設計畫」之擬定，研提彰化縣重大建設計畫，以重點突破方式，加速彰化縣生活環境全面改造工作，並發揮帶動成長之效果。

(四) 與開發行為之關聯性

本風力發電計畫區位於彰化縣芳苑鄉及鹿港鎮外海，屬於此計畫分區發展策略中的二林分區，二林分區包括二林鎮、芳苑鄉、大城鄉及竹塘鄉四個鄉鎮，二林分區位於彰化縣偏遠的西南角地區，由於地處邊陲地帶，加上交通較不便利，就全彰化縣的角度來看，二林分區是彰化縣發展較緩慢的地區。本計畫係配合政府離岸風力發電政策投入開發，利用彰化縣天然風力資源，發展潔淨能源。本計畫施工及營運期間可增加當地就業機會，並提供發電回饋及漁業補償，改善其生活環境。

十二、修正全國區域計畫

(一) 主管機關：內政部

(二) 計畫年期

民國 115 年。

(三) 計畫目標

1. 落實國土保育與管理。
2. 配合流域綜合治理計畫，進行土地使用規劃與檢討。
3. 加強海岸地區管理，因應氣候變遷與防災。
4. 確保農地總量，並維護糧食生產環境。
5. 整合產業發展需求，提升產業發展競爭力。
6. 檢討各級土地使用計畫，促使產業土地活化與再發展。
7. 落實集約城市理念，促進城鄉永續發展。

8. 擬定都會區域及特定區域計畫，促進跨域資源整合。

(四) 與開發行為之關聯性

本計畫風機設置區域並無位於修正全國區域計畫海域利用章節所述之彰雲嘉沿海保護區計畫範圍內。經檢視區域計畫之直轄市縣(市)海域管轄範圍劃設原則：「各直轄市、縣(市)海域管轄範圍，係以海岸垂線法配合等距中線法劃定，並以自陸地界線之濱海端點起向海延伸，至領海外界止」。因此本計畫位於彰化縣海域管轄範圍。

與彰化縣區域計畫公開展覽之海域區使用現況內容比對，區域計畫已將海域的風力發電區域納入相關內容。且本計畫風場範圍已避開彰化海岸地區相關環境敏感區包括：中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍、王功螞蛄蝦繁殖保育區、重要野鳥棲地、彰化區漁會專用漁業權區、保護礁區等，以減輕對附近海域之影響。

十三、國家永續發展行動計畫

(一) 主管機關：行政院

(二) 計畫目標與內容

確立永續發展願景，作為臺灣因應新世紀國際潮流的基本策略和行動指導方針。發展永續發展指標，建立永續指標統計、發佈、檢討的相關機制，以作為評量國家發展永續性的基礎。

(三) 與本開發計畫之關聯性

本風力發電計畫屬再生能源一種，符合國家永續發展行動計畫之永續性的基礎目標，後續建置完成之風力發電機組，其發電容量可提高國家再生能源裝置容量，為達到國家永續發展種種目標，做出貢獻與付出。

十四、國土空間發展策略計畫

(一) 主管機關：行政院

(二) 計畫目標與內容

經充分考量兩岸關係、人口高齡少子化、全球氣候變遷、節能減碳、金融海嘯危機，以及亞洲逐漸成為世界經濟的成長引擎等國內外大環境的變化，及當前施政所面臨之重要議題，未來在永續經濟、永續社會、永續環境的前提下，國土空間發展之總目標為：「塑造創新環境，建構永續社會」，並創造臺灣成為「安全自然生態」、「優質生活健康」、「知識經濟運籌」、「節能減碳省水」的國土發展新願景。

(三) 與本開發計畫之關聯性

本開發計畫為利用自然風力進行發電，屬天然且乾淨之能源，可有降低

臺灣排碳量，符合節能減碳及永續社會環境之發展願景。

十五、整體海岸管理計畫

(一) 主管機關：內政部

(二) 計畫目標與內容

為落實維繫自然系統、確保自然海岸零損失、因應氣候變遷、防治海岸災害與環境破壞、保護與復育海岸資源、推動海岸整合管理方式，以促進海岸地區之社會、經濟及環境之永續發展，以保護、防護、利用及管理海岸地區土地等目標，依海岸管理法第 8 條及第 44 條規定，研訂「整體海岸管理計畫」，以綜整海岸管理之課題與對策、落實海岸地區之規劃管理原則、協調相關目的事業主管機關之分工，指導相關計畫修正或變更，以有效指導海岸土地之利用方向，健全海岸之永續管理。

(三) 與本開發計畫之關聯性

本計畫為響應政府響應政府 2025 非核家園目標之能源配比：燃煤 30%、燃氣 50% 及再生能源 20% 與新能源政策推動之提升能源使用效率，促進潔淨能源發展並帶動國內綠能產業發展，使再生能源至 2025 年達發電量 20% 等目標，進行離岸風場之籌設及相關工作。然開發同時為兼顧再生能源發展及整體海岸管理，已考量整體生態保育、景觀、環境等因素，使海岸功能及國土保安皆能落實，創造海岸管理與能源轉型雙贏。

十六、永續海岸整體發展方案（第二期）

(一) 主管機關：內政部

(二) 計畫目標與內容

因應總統政見之經濟政策-愛台十二建設，為政府全力推動之「經濟發展藍圖」。其中「海岸新生」乙項，以營造自然與人文共生的海岸風華為願景，透過改善漁港整體環境、加強保安林之經營管理，進行海岸景觀整建，復育海岸新生，以回復海岸美麗自然風貌，活化漁港朝向兼具漁業或海域休閒功能發展，並保障沿岸居民生命財產，共享港灣資源。

(三) 與本開發計畫之關聯性

本風力發電計畫屬再生能源一種，符合國家發展計畫中達永續環境之願景及目標，另於海上建置風力發電機組已考量整體生態保育、景觀、環境等因素，以降低對海岸地區可能造成之衝擊。

十七、推動風力發電 4 年計畫

(一) 主管機關：經濟部

(二) 計畫目標與內容

臺灣能源高度依賴進口，化石能源依存度高，面對全球溫室氣體減量趨勢與國家非核家園共識，政府規劃新能源政策目標於 114 年提升再生能源發電比例至 20%，期能在兼顧能源安全、環境永續及綠色經濟發展均衡下，建構安全穩定、效率及潔淨能源供需體系，創造永續價值，邁向 2025 年非核家園願景。經濟部規劃各類再生能源推廣目標裝置容量及其發電所示，其中風力發電長期目標為 114 年達成 4.2 GW，其中陸域風電 1.2 GW，離岸風電 3 GW。

在離岸風電部分，經濟部業於 101 年公告施行第 1 階段「風力發電離岸示範系統獎勵辦法」，3 家示範業者預計於 109 年完成示範風場；經濟部能源局續於 104 年公告第 2 階段「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」及 36 處潛力場址，供業界參考並自行投入設置。針對第 3 階段區塊開發政策，經濟部業以潛力場址為基礎辦理「政策環評」，並於 106 年 5 月 1 日完備程序；後續規劃以「區塊開發」方式，逐步擴展至深海區域。

風力發電整體推動策略將以「短期達標、中長期治本」原則，先達成 109 年 1,334 MW 累計設置量，同時加速行政流程、厚植推動基礎後，進而達成 114 年累計設置目標 4.2 GW，並邁向能源安全、綠色經濟及環境永續等願景。

(三) 與本開發計畫之關聯性

本計畫為響應政府響應政府 2025 非核家園目標之能源配比:燃煤 30%、燃氣 50%及再生能源 20%與新能源政策推動之提升能源使用效率，促進潔淨能源發展並帶動國內綠能產業發展，使再生能源至 2025 年達發電量 20%等目標，進行離岸風場之籌設及相關工作，符合政府計畫願景、目標，期望在符合國防、飛航安全、視覺景觀、海岸環境、人文社經及生態保育等因素考量下，達到離岸風力發電之開發目標，為臺灣綠色能源之開發盡一份心力。

表 6.1-1 開發行為可能影響範圍之各種相關計畫

範圍	計畫名稱	主管單位	完成時間	相互關係或影響
上位計畫	國家節能減碳總計畫	行政院	114年	風力發電為低碳能源，本計畫依循政府相關法令規定及政策方向投入開發，運轉後將對於國家減碳目標具有貢獻。
	永續能源政策綱領	經濟部	114年	本計畫依循政府提高再生能源利用政策方向投入開發生產低碳能源，運轉後將對於國家減碳目標具有貢獻。
	中部區域計畫(第二次通盤檢討)	內政部	110年	本離岸風力場址計畫位於彰化外海，屬於綠能產業，符合其總目標「落實環境保育、經濟發展、社會公義並重，邁向永續發展」。
	離岸風電區塊開發政策評估說明書	經濟部	107年	本計畫配合政府離岸風力發電政策投入開發，屬於第二階段作業要點公告潛力場址，期望未來可達到再生能源的推廣利用、保護環境及帶動相關產業發展。
	再生能源發展條例	經濟部	—	本計畫於該條例保障下，未來生產電力將併入台電電網供電，並依經濟部公告再生能源電能躉購費率由台電與本計畫簽定相關購售電契約。
	離岸風力發電規劃場址申請作業要點	經濟部	108年	本計畫配合政府離岸風力發電政策投入開發，設置再生能源發電設備，並依作業要點規定提出申請文件。
	挑戰 2008：國家發展重點計畫	行政院經建會	107年	開發行為以儘速達成政府綠色電力政策目標，因應未來全球氣候變化綱要發展需求，並因應環境保護意識日益覺醒而執行。如何抑制溫室氣體排放已成為世界各國關注之重要課題，使得開發自產且綠色能源的重要性日益彰顯，應用再生能源以避免化石燃料發電污染日益受到重視，因此本開發計畫與「水與綠建設計畫」之目標具相容性。
	國家發展計畫(102年至105年)	行政院國家發展委員會	105年	開發行為以儘速達成政府綠色電力政策目標，因應未來全球氣候變化綱要發展需求，並因應環境保護意識日益覺醒而執行。如何抑制溫室氣體排放已成為世界各國關注之重要課題，使得開發自產且綠色能源的重要性日益彰顯，應用再生能源以避免化石燃料發電污染日益受到重視，因此本開發計畫與「永續環境」之目標具相容性。
	國家發展計畫(106年至109年)	行政院國家發展委員會	109年	本開發行為響應政府建立「低碳永續、高質穩定及效率經濟」的能源體系，積極協助政府強化能源安全、創新綠色經濟及促進環境永續，增加再生能源發電量占比，以建構安全、穩定、有效率、潔淨的能源供需體系，逐步落實 2025 年非核家園的目標。因此本開發計畫與「低碳永續」之環境目標具相容性。
	國家建設總合評估規劃中程計畫(101年至106年)	行政院國家發展委員會	106年	開發行為屬潔淨能源開發，以應用風力發電方式可提高彰化沿海地區供電之穩定性，提昇環境品質及綠能發展運用，符合國家發展方向。

表 6.1-1 開發行為可能影響範圍之各種相關計畫(續 1)

範圍	計畫名稱	主管單位	完成時間	相互關係或影響
上位計畫	彰化縣綜合發展計畫(第一次修訂)	彰化縣政府	計畫目標年 102年	本計畫係配合政府離岸風力發電政策投入開發,利用彰化縣天然風力資源,發展潔淨能源。本計畫施工及營運期間可增加當地就業機會,並提供發電回饋及漁業補償,改善其生活環境。
	修正全國區域計畫	內政部	115年	本計畫風機設置區域並無位於全國區域計畫海域利用章節所述之彰雲嘉沿海保護區計畫範圍內。經檢視區域計畫之直轄市縣(市)海域管轄範圍劃設原則:「各直轄市、縣(市)海域管轄範圍,係以海岸垂線法配合等距中線法劃定,並以自陸地界線之濱海端點起向海延伸,至領海外界止。」因此本計畫位於彰化縣海域管轄範圍。
	國家永續發展行動計畫	行政院	104年	本風力發電計畫屬再生能源一種,符合國家永續發展行動計畫之永續性的基礎目標,後續建置完成之風力發電機組,其發電容量可提高國家再生能源裝置容量,為達到國家永續發展種種目標,做出貢獻與付出。
	國土空間發展策略計畫	行政院	—	本開發計畫為利用自然風力進行發電,屬天然且乾淨之能源,可有降低臺灣排碳量,符合節能減碳及永續社會環境之發展願景。
	整體海岸管理計畫	內政部	125年	本計畫為響應政府響應政府 2025 非核家園目標之能源配比:燃煤 30%、燃氣 50%及再生能源 20%與新能源政策推動之提升能源使用效率,促進潔淨能源發展並帶動國內綠能產業發展,使再生能源至 2025 年達發電量 20%等目標,進行離岸風場之籌設及相關工作。然開發同時為兼顧再生能源發展及整體海岸管理,已考量整體生態保育、景觀、環境等因素,使海岸功能及國土保安皆能落實,創造海岸管理與能源轉型雙贏。
	永續海岸整體發展方案(第二期)	內政部	—	本風力發電計畫屬再生能源一種,符合國家發展計畫中達永續環境之願景及目標,另於海上建置風力發電機組已考量整體生態保育、景觀、環境等因素,以降低對海岸地區可能造成之衝擊。
	推動風力發電 4 年計畫	經濟部	114年	本計畫為響應政府響應政府 2025 非核家園目標之能源配比:燃煤 30%、燃氣 50%及再生能源 20%與新能源政策推動之提升能源使用效率,促進潔淨能源發展並帶動國內綠能產業發展,使再生能源至 2025 年達發電量 20%等目標,進行離岸風場之籌設及相關工作,符合政府計畫願景、目標,期望在符合國防、飛航安全、視覺景觀、海岸環境、人文社經及生態保育等因素考量下,達到離岸風力發電之開發目標,為臺灣綠色能源之開發盡一份心力。

表 6.1-1 開發行為可能影響範圍之各種相關計畫(續 2)

範圍	計畫名稱	主管單位	完成時間	相互關係或影響
開發行為沿線兩側各百公尺範圍內或線型式	福海離岸風力發電計畫(第一期工程)	經濟部能源局	109年	該計畫於彰化縣芳苑鄉西側海域距岸約8公里處設置2座離岸風機及1座海氣象觀測塔，與本計畫皆是以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。
	福海彰化離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	該計畫風場位於彰化縣芳苑鄉西側海域，離岸距離約9~13公里，最大總裝置容量為120MW。與本計畫場址東北側相鄰，本計畫於規劃時即已避開該場址範圍進行設置。
	彰濱工業區設置風力發電計畫	經濟部能源局	運作中	本計畫與彰濱工業區設置風力發電機開發計畫皆以風力發電方式，由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。
	大彰化東南離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	此計畫風場位於彰化縣線西鄉外海區域，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第15號潛力場址，與本計畫皆是以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。
	大彰化東北離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	此計畫風場位於彰化縣線西鄉外海區域，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第13號潛力場址，與本計畫皆是以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。
	大彰化西南離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	此計畫風場位於彰化縣線西鄉及鹿港鎮外海區域，為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第14號潛力場址，與本計畫皆是以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。
	海龍二號離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	本計畫與海龍二號離岸風力發電計畫皆以風力發電方式，所發電力可供應彰化區域使用。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。
	海龍三號離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	本計畫與海龍三號離岸風力發電計畫皆以風力發電方式，所發電力可供應彰化區域使用。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。
	海鼎離岸式風力發電計畫1號風場	經濟部能源局	規劃中	本計畫與海鼎離岸式風力發電計畫1號風場皆以風力發電方式，所發電力可供應彰化區域使用。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。
	海鼎離岸式風力發電計畫2號風場	經濟部能源局	規劃中	本計畫與海鼎離岸式風力發電計畫2號風場皆以風力發電方式，所發電力可供應彰化區域使用。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。
	海鼎離岸式風力發電計畫3號風場	經濟部能源局	規劃中	本計畫與海鼎離岸式風力發電計畫3號風場皆以風力發電方式，所發電力可供應彰化區域使用。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。
	離岸風力發電第一期計畫	經濟部能源局	規劃中	該計畫於彰化縣芳苑鄉西側海域距岸約5公里處設置30座離岸風機，與本計畫場址東側相鄰，本計畫於規劃時即已避開該場址範圍進行設置。
	離岸風力發電第二期計畫	經濟部能源局	規劃中	該計畫於彰化縣線西鄉、福興鄉、鹿港鎮及芳苑鄉西側海域距岸約9公里處，總裝置容量最大為720MW的風力發電廠。與本計畫風場北側相鄰，本計畫於規劃時即已避開該場址範圍進行設置。

表 6.1-1 開發行為可能影響範圍之各種相關計畫(續 3)

範圍	計畫名稱	主管單位	完成時間	相互關係或影響
開發行為沿線兩側各百公尺範圍內或線型式	中能離岸風力發電開發計畫	經濟部能源局	規劃中	該計畫於彰化縣大城鄉及芳苑鄉西側海域距岸約7公里處，總裝置容量最大為707.2MW的風力發電廠。與本計畫風場南側相鄰，本計畫於規劃時即已避開該場址範圍進行設置。
	王功與永興風力發電計畫	經濟部能源局	民國99年	本計畫與王功與永興風力發電計畫皆以風力發電方式，所發電力可供應彰化區域使用。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。
	彰化西島離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	該計畫風場位於彰化縣芳苑鄉西側海域，離岸距離約9~17公里，風機佈置數約為23~53部。與本計畫風場南側相鄰，本計畫於規劃時即已避開該場址範圍進行設置。
	彰化彰芳離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	該計畫場址位於彰化縣芳苑鄉西側海域，離岸距離約14~25公里處，風機佈置數約為32~72部。位於本計畫風場南側。
	海峽離岸風力發電計畫(27號風場)	經濟部能源局	規劃中	該計畫風場位於彰化縣福興鄉及芳苑鄉外海，離岸最近處約14公里以上，風機佈置數不超過75部。位於本計畫風場南側，本計畫於規劃時即已避開該場址範圍進行設置。
	彰化福芳離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	該計畫場址位於彰化縣芳苑鄉西側海域，離岸距離約16.5~28公里處，風機佈置數約為34~69部。位於本計畫風場南側。
	海峽離岸風力發電計畫(28號風場)	經濟部能源局	規劃中	該計畫風場位於彰化縣芳苑鄉及大城鄉外海，離岸最近處約14公里以上，風機佈置數不超過75部。位於本計畫風場南側，本計畫於規劃時即已避開該場址範圍進行設置。
	彰化縣福興鄉及芳苑鄉設置興建計畫	經濟部能源局	停止開發	該計畫因未向經濟部申請電業籌備創設登記備案，並切結將永久停止開發，已於105年1月28日廢止環境影響評估審查結論。
	中華白海豚野生動物重要棲息環境之類別及範圍(預告訂定)	農委會	—	本計畫風場於規劃之初即已避開中華白海豚野生動物重要棲息環境，因此規劃風場範圍所有機組均為於預定劃設重要棲息環境之規劃範圍外。本計畫經中華白海豚之調查與影響評估後採行適當之防範措施，儘量減低施工行為對中華白海豚之干擾，對其影響應屬有限
	彰化外海現有規劃申請離岸風力發電計畫	經濟部能源局	規劃中	各計畫風場範圍均未與本計畫風場範圍重疊，已避開本計畫風場範圍進行設置。
彰化濱海工業區開發計畫	經濟部工業局	運作中	彰濱工業區為本計畫鄰近之工業區，其工業區為一處融合生產、研發、居住與休閒之綜合性工業區，而工業區土地使用內容方面，大致分為工廠用地(工廠、試驗研究等)、相關產業用地(批發、零售及餐飲業、工商服務業、運輸、倉儲及通信業、服務業、金融、保險及不動產業等)、社區用地、公共設施及環保用地、休閒遊憩等項目(河濱公園、海洋公園、遊艇碼頭等)，未來本計畫能以應用風力發電方式可提高彰化沿海地區供電之穩定性。	

6.1.2 相關計畫

一、福海離岸風力發電計畫(第一期工程)

(一) 主辦單位：經濟部能源局

(二) 開發單位：福海風力發電股份有限公司籌備處

(三) 計畫內容：

該計畫於彰化縣芳苑鄉西側海域距岸約 8 公里處設置 2 座離岸風機及 1 座海氣象觀測塔。

(四) 運轉時期

民國 109 年。

(五) 相互關係或影響

該計畫與本計畫皆是以風力發電計畫，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。

二、福海彰化離岸風力發電計畫

(一) 主辦單位：經濟部能源局

(二) 開發單位：福海風力發電股份有限公司

(三) 計畫內容：該計畫位於彰化縣芳苑鄉外海，離岸距離約 9~13 公里，最大總裝置容量不超過 120MW，以海纜串連各風機後，上岸銜接陸纜，最終併入台電既有漢寶變電站。

(四) 工程進度：刻正辦理環境影響評估作業，預定民國 109 年運轉。

(五) 相互關係或影響：

位於本計畫場址東南側，與計畫對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。

三、彰化濱海工業區開發計畫

(一) 主管機關：經濟部工業局。

(二) 計畫範圍及時程

開發範圍為行政院核准之線西、崙尾、鹿港三區，以及其聯外道路，開發面積共計 3,643 公頃，其中線西區開發 1,090 公頃，崙尾區開發 1,340 公頃，鹿港區開發 1,148 公頃，另對外聯線道路 65 公頃。彰濱工業區開發計畫為一處融合生產、研發、居住與休閒之綜合性工業區，而其開發

方式係配合經濟景氣及售地情形，採分期分區開發；該工業區於民國 81 年通過環境影響評估審查，原規劃於民國 90 年底開發完成，惟因考量國內整體經濟景氣，其完成時間已調整至民國 99 年。此外，彰濱工業區土地使用內容方面，大致分為工廠用地(工廠、試驗研究等)、相關產業用地(批發、零售及餐飲業、工商服務業、運輸、倉儲及通信業、服務業、金融、保險及不動產業等)、社區用地、公共設施及環保用地、休閒遊憩用地(河濱公園、海洋公園、遊艇碼頭等)，總面積 3,643 公頃。

(三) 相互關係或影響

本計畫及彰化濱海工業區開發計畫部分防風林用地變更設置風力發電機計畫，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。

四、彰濱工業區設置風力發電機開發計畫

(一) 主辦單位：經濟部能源局

(二) 開發單位：鹿威風力發電股份有限公司

(三) 計畫內容：

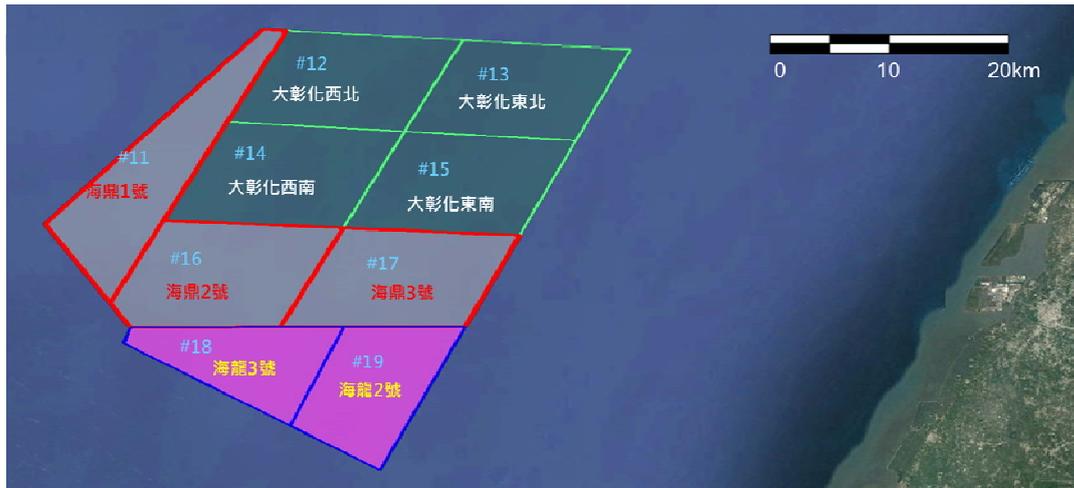
於彰化濱海工業區設置 45 部發電機組(包括線西區佈設 13 部機組，崙尾區佈設 10 部機組，每座機組容量約 2,000kW~3,000kW，總裝置容量合計 90,000kW~135,000kW 之間。

(四) 運轉時期

已於 95 年 1 月施工，95 年 6 月全部完工。

(五) 相互關係或影響

本計畫與彰濱工業區設置風力發電機開發計畫皆以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。



google影像攝影時間：2017年。

圖 6.1.2-1 大彰化、海龍、海鼎等離岸風力發電計畫開發場址示意圖

五、大彰化東南離岸風力發電計畫

(一) 主辦單位：經濟部能源局

(二) 開發單位：大彰化東南離岸風力發電股份有限公司籌備處

(三) 計畫內容：

本計畫主要位置位於能源局公佈之 15 號離岸風力發電場址，風場範圍為 120.4 平方公里，依「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」中每平方公里不得小於五千瓩之規定，總裝置容量應在 613 MW 以上。

(四) 運轉時期

目前設置規劃中。

(五) 相互關係或影響

本計畫與大彰化東南離岸風力發電計畫皆以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。

六、大彰化東北離岸風力發電計畫

(一) 主辦單位：經濟部能源局

(二) 開發單位：大彰化東北離岸風力發電股份有限公司籌備處

(三) 計畫內容：

本計畫主要位置位於能源局公佈之 13 號離岸風力發電場址，風場範圍為 111.8 平方公里，依「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」中每平

方公里不得小於五千瓩之規定，總裝置容量應在 570 MW 以上。

(四) 運轉時期

目前設置規劃中。

(五) 相互關係或影響

本計畫與大彰化東北離岸風力發電計畫皆以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。

七、大彰化西南離岸風力發電計畫

(一) 主辦單位：經濟部能源局

(二) 開發單位：大彰化西南離岸風力發電股份有限公司籌備處

(三) 計畫內容：

本計畫主要位置位於能源局公佈之 14 號離岸風力發電場址，風場範圍為 126.3 平方公里，依「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」中每平方公里不得小於五千瓩之規定，總裝置容量應在 624.5 MW 以上。

(四) 運轉時期

目前設置規劃中。

(五) 相互關係或影響

本計畫與大彰化西南離岸風力發電計畫皆以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。

八、海龍二號離岸風力發電計畫

(一) 主辦單位：經濟部能源局

(二) 開發單位：海龍二號風電股份有限公司籌備處

(三) 計畫內容：

本計畫場址位於彰化縣福興鄉及芳苑鄉外海，屬於能源局公布之第 19 號潛力場址，場址面積約 59.2 平方公里，離岸距離約 40~55 公里，水深範圍約 20~55 公尺，潛力場址區域已初步排除漁港、濕地、保護礁區、漁業資源保育區、重要野鳥棲地、白海豚重要棲息區域...等限制區。

本計畫風機佈置依「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」中每平方公里不得小於五千瓩之規定，單機裝置容量介於 6~9MW，若以 6MW 進行機組佈置，則佈置數量約為 63 部，隨單機裝置容量增加，則機組佈置數量減少，但總裝置容量則增大，故本計畫最多風機機組數量為 63

部，而最大裝置容量為 532MW(採用 9.5MW 機組)，如未來技術提升也可能採用單機容量更大的機組。

本計畫採 33kV 海底電纜串聯風機(未來視實際狀況也可能採用 66kV 海底電纜)，經海上變電站升壓至 245kV 後，預計自彰化縣線西鄉或鹿港鎮之彰濱工業區海堤上岸。於彰化縣線西鄉或鹿港鎮之彰濱工業區海堤上岸後，將連接至鄰近之陸上降壓站降壓至 161kV 後，併聯至彰濱超高壓變電所。

(四) 相互關係或影響

本計畫與海龍二號離岸風力發電計畫皆以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。

九、海龍三號離岸風力發電計畫

(一) 主辦單位：經濟部能源局

(二) 開發單位：海龍三號風電股份有限公司籌備處

(三) 計畫內容：

本計畫場址位於彰化縣福興鄉及芳苑鄉外海，屬於能源局公布之第 18 號潛力場址，場址面積約 85.2 平方公里，離岸距離約 50~70 公里，水深範圍約 25~50 公尺，潛力場址區域已初步排除漁港、濕地、保護礁區、漁業資源保育區、重要野鳥棲地、白海豚重要棲息區域...等限制區。

本計畫風機佈置依「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」中每平方公里不得小於五千瓩之規定，單機裝置容量介於 6~9.5MW，若以 6MW 進行機組佈置，則佈置數量約為 78 部，隨單機裝置容量增加，則機組佈置數量減少，但總裝置容量則增大，故本計畫最多風機機組數量為 78 部(詳圖 5.2.1-2)，而最大裝置容量為 513MW(採用 9.5MW 機組)，如未來技術提升也可能採用單機容量更大的機組。

本計畫採 33kV 海底電纜串聯風機(未來視實際狀況也可能採用 66kV 海底電纜)，經海上變電站升壓至 245kV 後，預計自彰化縣線西鄉或鹿港鎮之彰濱工業區海堤上岸。於彰化縣線西鄉或鹿港鎮之彰濱工業區海堤上岸後，將連接至鄰近之陸上降壓站降壓至 161kV 後，併聯至彰濱超高壓變電所。

(四) 相互關係或影響

本計畫與海龍三號離岸風力發電計畫皆以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會

燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。

十、海鼎離岸式風力發電計畫 1 號風場

(一) 主辦單位：經濟部能源局

(二) 開發單位：海鼎一風力發電股份有限公司籌備處

(三) 計畫內容：

本計畫場址位於彰化縣伸港鄉、線西鄉、鹿港鎮及澎湖縣白沙鄉外海，屬於能源局公布之第 11 號潛力場址，場址面積約 95 平方公里，場址距離彰化縣海岸最近約 62.1 公里，距離澎湖縣海岸最近距離約 43.3 公里，水深範圍約 21.9~50.7 公尺，潛力場址區域已初步排除漁港、濕地、保護礁區、漁業資源保育區、重要野鳥棲地、白海豚重要棲息區域...等限制區。

本計畫風機佈置依「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」中每平方公里不得小於五千瓩之規定，單機裝置容量介於 8~12MW，若以 8MW 進行機組佈置，則佈置數量約為 68 部，隨單機裝置容量增加，則機組佈置數量減少，但總裝置容量則增大，故本計畫最多風機機組數量為 68 部，而最大裝置容量為 552MW(採用 12MW 機組)，如未來技術提升也可能採用單機容量更大的機組。

本計畫採 66kV 海底電纜串聯風機，經海上變電站升壓至 161~245kV 後，預計自彰化縣線西鄉之彰濱工業區海堤上岸。於彰化縣線西鄉之彰濱工業區海堤上岸後，將連接至鄰近之陸上降壓站後，沿既有道路併聯至彰濱超高壓變電所。

(四) 相互關係或影響

本計畫與海鼎離岸式風力發電計畫 1 號風場皆以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。

十一、海鼎離岸式風力發電計畫 2 號風場

(一) 主辦單位：經濟部能源局

(二) 開發單位：海鼎二風力發電股份有限公司籌備處

(三) 計畫內容：

本計畫場址位於彰化縣線西鄉、鹿港鎮、福興鄉及澎湖縣白沙鄉外海，屬於能源局公布之第 16 號潛力場址，場址面積約 111.7 平方公里，場址距離彰化縣海岸最近約 50.3 公里，距離澎湖縣海岸最近距離約 41.6 公

里，水深範圍約 19.1~48.8 公尺，潛力場址區域已初步排除漁港、濕地、保護礁區、漁業資源保育區、重要野鳥棲地、白海豚重要棲息區域...等限制區。

本計畫風機佈置依「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」中每平方公里不得小於五千瓩之規定，單機裝置容量介於 8~12MW，若以 8MW 進行機組佈置，則佈置數量約為 82 部，隨單機裝置容量增加，則機組佈置數量減少，但總裝置容量則增大，故本計畫最多風機機組數量為 82 部，而最大裝置容量為 732MW(採用 12MW 機組)，如未來技術提升也可能採用單機容量更大的機組。

本計畫採 66kV 海底電纜串聯風機，經海上變電站升壓至 161~245kV 後，預計自彰化縣線西鄉之彰濱工業區海堤上岸。於彰化縣線西鄉之彰濱工業區海堤上岸後，將連接至鄰近之陸上降壓站後，沿既有道路併聯至彰濱超高壓變電所。

(四) 相互關係或影響

本計畫與海鼎離岸式風力發電計畫 2 號風場皆以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。

十二、海鼎離岸式風力發電計畫 3 號風場

(一) 主辦單位：經濟部能源局

(二) 開發單位：海鼎三風力發電股份有限公司籌備處

(三) 計畫內容：

本計畫場址位於彰化縣線西鄉、鹿港鎮及福興鄉外海，屬於能源局公布之第 17 號潛力場址，場址面積約 103.4 平方公里，場址距離彰化縣海岸最近約 36.8 公里，水深範圍約 34.0~44.9 公尺，潛力場址區域已初步排除漁港、濕地、保護礁區、漁業資源保育區、重要野鳥棲地、白海豚重要棲息區域...等限制區。

本計畫風機佈置依「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」中每平方公里不得小於五千瓩之規定，單機裝置容量介於 8~12MW，若以 8MW 進行機組佈置，則佈置數量約為 78 部，隨單機裝置容量增加，則機組佈置數量減少，但總裝置容量則增大，故本計畫最多風機機組數量為 78 部，而最大裝置容量為 720MW(採用 12MW 機組)，如未來技術提升也可能採用單機容量更大的機組。

本計畫採 66kV 海底電纜串聯風機，經海上變電站升壓至 161~245kV

後，預計自彰化縣線西鄉之彰濱工業區海堤上岸。於彰化縣線西鄉之彰濱工業區海堤上岸後，將連接至鄰近之陸上降壓站後，沿既有道路併聯至彰濱超高壓變電所。

(四) 相互關係或影響

本計畫與海鼎離岸式風力發電計畫 3 號風場皆以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。

十三、離岸風力發電第一期計畫

(一) 主辦單位：經濟部能源局

(二) 開發單位：臺灣電力股份有限公司

(三) 計畫內容：

該計畫於彰化縣芳苑鄉西側海域距岸約 2 公里處設置 30 座離岸風機。

(四) 運轉時期

取得許可後 3 年。

(五) 相互關係或影響

該計畫與本計畫皆以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。

十四、離岸風力發電第二期計畫

(一) 主辦單位：經濟部能源局

(二) 開發單位：臺灣電力股份有限公司

(三) 計畫內容：

本計畫風場位於彰化縣線西鄉、鹿港鎮、福興鄉及芳苑鄉外海，與海岸最近距離約 9.7 公里，風機佈設水深範圍約為 37~49 公尺。規劃設置 5MW~10 MW 單機容量之風力機組，最大總裝置容量不超過 720 MW，風力機組數量最多為 108 部。

(四) 相互關係或影響：

該計畫與本計畫皆以風力發電方式，對臺灣電力供應及穩定性皆有正面影響。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。

十五、中能離岸風力發電開發計畫

(一) 主辦單位：經濟部能源局

(二) 開發單位：中能發電股份有限公司籌備處

(三) 計畫內容：

該計畫位於彰化縣大城鄉及芳苑鄉外海，離岸距離約 7~22 公里，預計採用 84 部 6.0MW 風力機組方案、或 72 部之 7.0MW 或 8.0MW 風力機組方案、或 63 部之 8.0MW 或 9.5MW 風力機組方案。以海纜串連各風機後，上岸銜接陸纜，最終併入台電大城變電所或其他台電公司指定之變電所亦或依經濟部 106 年 8 月 2 日經能字第 10602611030 號函公告之「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」，於彰化南側共同廊道上岸後，轉為陸纜連結至永興開閉所或其他台電公司指定之併接點。

(四) 工程進度：

刻正辦理環境影響評估作業，預定預計 2024 年完工。

(五) 相互關係或影響：

同屬潔淨能源，可提升臺灣再生能源供電比例，降低溫室氣體排放量。

十六、西島離岸風力發電開發計畫

(一) 主辦單位：經濟部能源局

(二) 開發單位：西島風力發電股份有限公司籌備處

(三) 計畫內容：

該計畫位於彰化縣芳苑鄉外海，離岸距離約 9~17 公里，預計採用 53 部 6.0MW 風力機組方案、或 23 部之 12MW 風力機組方案。連接至海上變電站。而連接海上變電站和岸上的 161 kV 輸出電纜共 13 公里長，將於芳苑鄉信義村上岸。

(四) 工程進度：

刻正辦理環境影響評估作業。

(五) 相互關係或影響：

同屬潔淨能源，可提升臺灣再生能源供電比例，降低溫室氣體排放量。

十七、彰芳離岸風力發電開發計畫

(一) 主辦單位：經濟部能源局

(二) 開發單位：彰芳風力發電股份有限公司籌備處

- (三) 計畫內容：該計畫於彰化縣芳苑鄉西側海域，離岸距離約 14~25 公里，風機所在水深約為 22~42 公尺，規劃布置方案為 32~72 部 6.0~12.0 MW 風力機組。以海纜串連各風機後，上岸銜接陸纜，最終併入台電公司之永興開閉所或大城變電所。
- (四) 工程進度：刻正辦理環境影響評估作業，預定施工至開始商轉作業預期需 2~3 年完成。
- (五) 相互關係或影響：同屬潔淨能源，可提升臺灣再生能源供電比例，降低溫室氣體排放量。位於本計畫風場東南側，本計畫於規劃時即已避開該場址範圍進行設置。

十八、海峽離岸風力發電計畫(27 號風場)

- (一) 主辦單位：經濟部能源局
- (二) 開發單位：海峽風電股份有限公司籌備處
- (三) 計畫內容：該計畫於彰化縣福興鄉及芳苑鄉外海，離岸最近處約 14 公里以上，規劃布置方案最多不超過 75 部 8~12MW 風力機型，並視未來技術提升考量採用單機容量更大的機組。以海纜串連各風機後，上岸銜接陸纜，最終併入台電公司之線西變電所(自行引接方案)或台電規劃之引接點(南/北側共同廊道方案，暫定為永興開閉所或彰一開閉所/彰工升壓站，實際引接點將視計畫執行時程、台電公司規劃成果及併聯審查結果而定)。
- (四) 工程進度：刻正辦理環境影響評估作業，預計施工、竣工驗收及移交預計約 3~4 年完成。
- (五) 相互關係或影響：同屬潔淨能源，可提升臺灣再生能源供電比例，降低溫室氣體排放量。位於本計畫風場東南側，本計畫於規劃時即已避開該場址範圍進行設置。

十九、福芳離岸風力發電開發計畫

- (一) 主辦單位：經濟部能源局
- (二) 開發單位：福芳風力發電股份有限公司籌備處
- (三) 計畫內容：該計畫於彰化縣芳苑鄉西側海域，離岸距離約 16.5~28 公里，風機所在水深約為 22~40 公尺，規劃布置方案為 34~69 部 6.0~12.0 MW 風力機組。以海纜串連各風機後，上岸銜接陸纜，最終併入台電公司之永興開閉所或大城變電所。
- (四) 工程進度：刻正辦理環境影響評估作業，預定施工至開始商轉作業預期

需 2~3 年完成。

- (五) 相互關係或影響：同屬潔淨能源，可提升臺灣再生能源供電比例，降低溫室氣體排放量，位於本計畫風場東南側，本計畫於規劃時即已避開該場址範圍進行設置。

二十、海峽離岸風力發電計畫(28 號風場)

(一) 主辦單位：經濟部能源局

(二) 開發單位：海峽風電股份有限公司籌備處

(三) 計畫內容：該計畫於彰化縣芳苑鄉及大城鄉外海，離岸最近處約 14 公里以上，規劃布置方案最多不超過 75 部 8~12MW 風力機型，並視未來技術提升考量採用單機容量更大的機組。以海纜串連各風機後，上岸銜接陸纜，最終併入台電公司之大城變電所(自行引接方案)或台電規劃之引接點(南/北側共同廊道方案，暫定為永興開閉所或彰一開閉所/彰工升壓站，實際引接點將視計畫執行時程、台電公司規劃成果及併聯審查結果而定)。

(四) 工程進度：刻正辦理環境影響評估作業，預計施工、竣工驗收及移交預計約 3~4 年完成。

(五) 相互關係或影響：同屬潔淨能源，可提升臺灣再生能源供電比例，降低溫室氣體排放量。位於本計畫風場東南側，本計畫於規劃時即已避開該場址範圍進行設置。

二十一、王功與永興風力發電計畫

(一) 主辦單位：經濟部能源局

(二) 開發單位：臺灣電力股份有限公司

(三) 計畫內容：

於芳苑鄉王功、永興海埔地設置 18 座風力發電機組，每座機組裝置容量為 2,000~3,000kW，永興區計畫設置之 8 座風力發電機組目前未施工。

王功區設置之 10 座風力發電機組，已於民國 99 年開始運轉。其 10 座風力機組於場址位置串接成數組後，各以 22.8kV 二迴路地下電纜線匯集引接至電氣室升壓至 161kV，再以 161kV 地下電纜引接併入漢寶 D/S 之 161kV 匯流排。

(四) 運轉時期

王功區設置之 10 座風力發電機組，已於民國 99 年開始運轉。

(五) 相互關係或影響

本計畫與王功與永興風力發電計畫皆以風力發電方式，所發電力可供應彰化區域使用。且由於風力發電採用自然風力為動力，不會燃燒任何燃料，是最乾淨再生能源。

二十二、彰化縣福興鄉及芳苑鄉設置風力發電廠興建計畫

(一) 主辦單位：經濟部能源局

(二) 開發單位：漢威風力發電股份有限公司籌備處

(三) 計畫內容：

位於彰化縣福興鄉及芳苑鄉沿海養殖池內，開發行為內容包括 32 座風力發電機組、地下輸電線路、開關場及聯外道路。

(四) 相互關係或影響

該計畫因未向經濟部申請電業籌備創設登記備案，並切結將永久停止開發，已於 105 年 1 月 28 日廢止環境影響評估審查結論。

二十三、中華白海豚野生動物重要棲息環境之類別及範圍（預告訂定）

(一) 主管機關：農委會

(二) 計畫內容

1. 類別：

海洋生態系與河口生態系之複合型生態系。

2. 範圍：

北起苗栗縣龍鳳港以北之森林公園沙灘；南邊界線為外傘頂洲西南端；西邊界線依中華白海豚在各區活動範圍之不同而以海岸線距岸 1-3 哩為基礎劃直斜線；東邊界線為海岸線距岸 50 公尺並包括主要河口。本重要棲息環境包括 98% 中華白海豚目擊點，範圍共橫跨苗栗、臺中、彰化、雲林等四直轄市、縣（市），詳範圍示意圖 6.1.2-2。

3. 面積：

柒萬陸仟參佰公頃。

(三) 與本計畫之關聯性

本計畫風場於規劃之初即已考量儘量避免對保育類中華白海豚棲息環境造成影響，因此規劃風場範圍所有機組已避開其預定劃設重要棲息環境之規劃範圍外。本計畫經中華白海豚之調查與影響評估後採行適當之防範措施，儘量減低施工行為對中華白海豚之干擾，對其影響應屬有限。

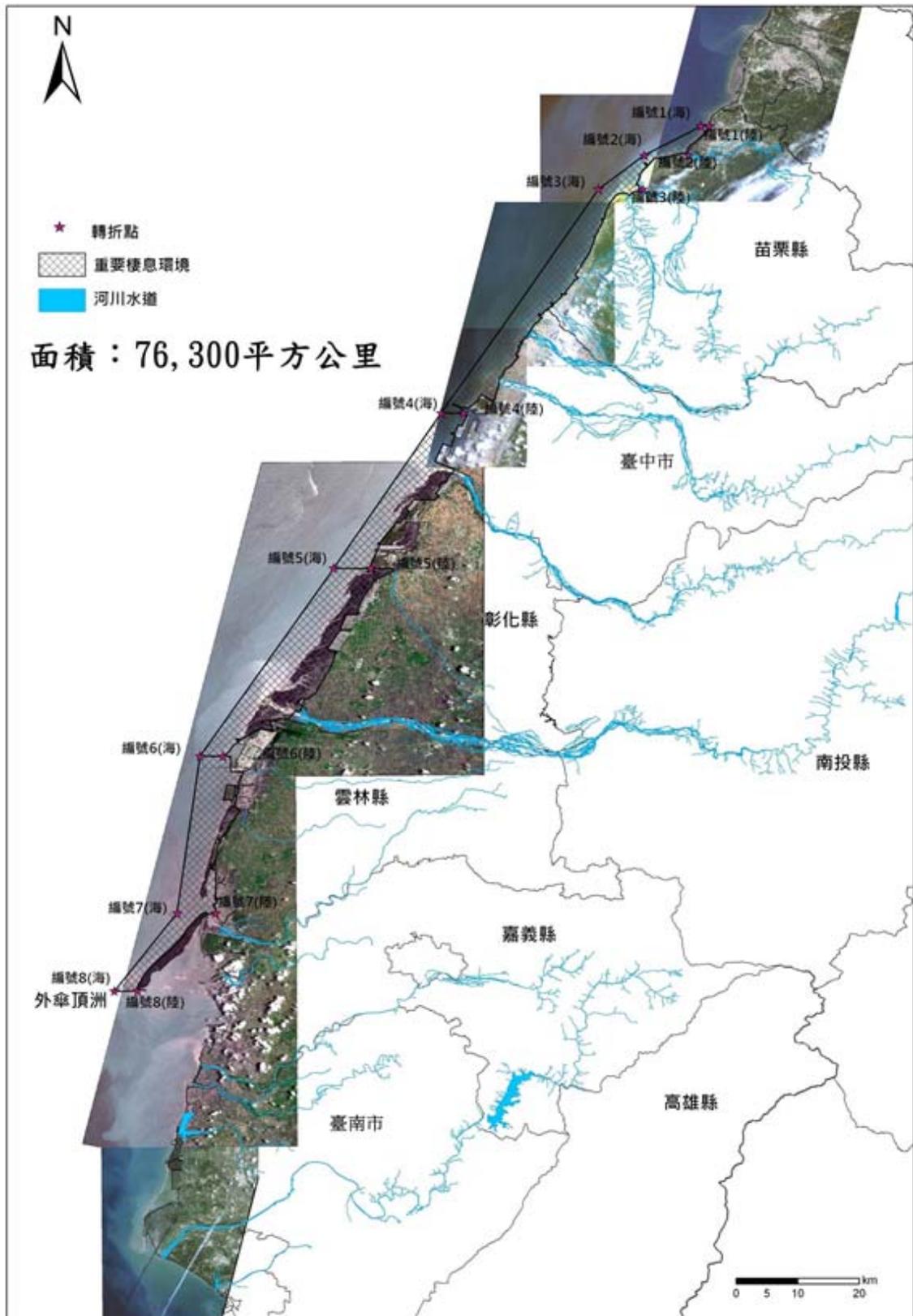


圖 6.1.2-2 中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍圖

二十四、彰化外海現有規劃申請離岸風力發電計畫

(一) 計畫內容

彰化縣外海因海域地形平緩，且風能穩定，故目前有 16 家離岸風力業者共 19 個離岸風力發電計畫在此海域規劃，相關位置如圖 6.1.2-3，各計畫概要如表 6.1.2-1。

(二) 與本計畫之關聯性

各計畫風場範圍均未與本計畫風場範圍重疊，以避開本計畫風場範圍進行設置。

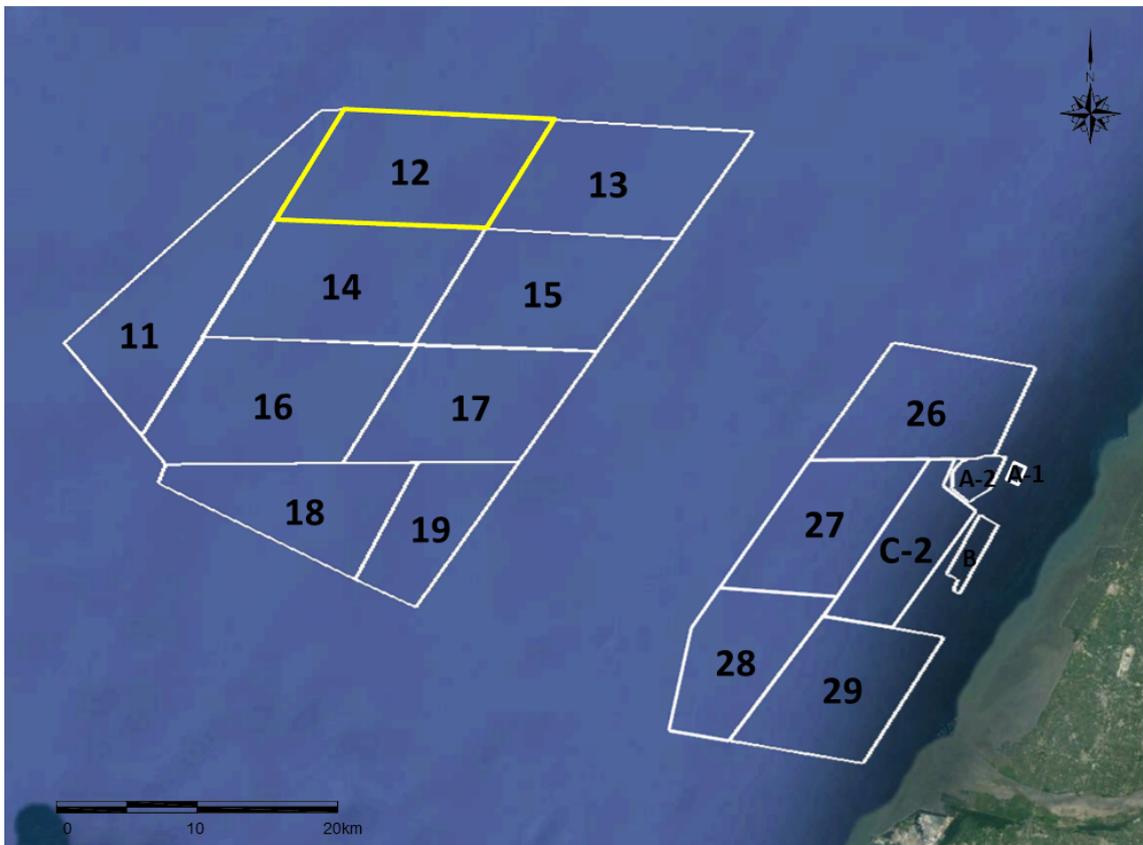


圖 6.1.2-3 彰化縣離岸風力發電計畫示意圖

表 6.1.2-1 彰化縣離岸風力發電計畫概要表

法規依據	編號	計畫名稱	開發單位	最大總裝置容量(MW)	風場面積(km ²)	
風力發電離岸系統示範獎勵辦法	A-1	福海離岸風力發電計畫(第一期工程)	福海風力發電股份有限公司	8	—	
	A-2	福海彰化離岸風力發電計畫	福海風力發電股份有限公司	120	8.0	
	B	離岸風力發電第一期計畫	臺灣電力股份有限公司	110	7.6	
離岸風力發電規畫場址申請作業要點	區塊場址	11	海鼎離岸式風力發電計畫 1 號風場	海鼎一風力發電股份有限公司籌備處	552	95.0
		12	大彰化西北離岸風力發電計畫	大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處	598	117.4
		13	大彰化東北離岸風力發電計畫	大彰化東北離岸風力發電股份有限公司籌備處	570	108.2
		14	大彰化西南離岸風力發電計畫	大彰化西南離岸風力發電股份有限公司籌備處	642.5	126.3
		15	大彰化東南離岸風力發電計畫	大彰化東南離岸風力發電股份有限公司籌備處	613	108.7
		16	海鼎離岸式風力發電計畫 2 號風場	海鼎二風力發電股份有限公司籌備處	732	111.7
		17	海鼎離岸式風力發電計畫 3 號風場	海鼎三風力發電股份有限公司籌備處	720	103.4
		18	海龍三號離岸風力發電計畫	海龍三號風電股份有限公司籌備處	512	85.2
		19	海龍二號離岸風力發電計畫	海龍二號風電股份有限公司籌備處	532	59.2
		26	離岸風力發電第二期計畫	臺灣電力股份有限公司	720	89.21
		27	彰化彰芳離岸風力發電計畫	彰芳風力發電股份有限公司籌備處	600	82.4
			海峽離岸風力發電計畫(27 號風場)	海峽風電股份有限公司籌備處	600	66.0
		28	彰化福芳離岸風力發電計畫	福芳風力發電股份有限公司籌備處	600	74.5
			海峽離岸風力發電計畫(28 號風場)	海峽風電股份有限公司籌備處	600	52.0
		29	中能離岸風力發電開發計畫	中能發電股份有限公司籌備處	600	39.0
	非區塊場址	C-2	彰化西島離岸風力發電計畫	西島離岸風力發電股份有限公司籌備處	410	50.7

6.2 物化環境

以下各節將針對氣象、空氣品質、噪音振動、水文水質、土壤、地質地質、廢棄物、生態、景觀遊憩、社會經濟、交通及文化古蹟等各項環境影響因子做一概述。

本計畫因應共同廊道規劃，於 106 年 7 月另針對新增海纜路徑進行海域水質、潮間帶水質、海域底質、噪音振動、土壤、交通等補充調查工作。

6.2.1 氣象

本計畫區所使用的地面氣象資料係依據「空氣品質模式模擬規範」，以距離本計畫場址最近之中央氣象局梧棲測站為主，本計畫蒐集該站民國 95 年至 105 年間之資料。此氣象資料經整理如表 6.2.1-1，以下就各項氣象因子分別說明如下：

一、氣溫

全年平均溫度為 23.1°C，平均氣溫以 5~10 月較高，其中以 7 月 29.2°C 最高，1 月 15.7°C 溫度最低，氣溫之季節性變化與臺灣全區類似，月最高平均溫度最高者以 7 月之 32.2°C 為最高，月最低平均溫度則以 1 月之 12.7°C 為最低。

二、氣壓

氣壓年平均值為 1,009.7 毫巴，氣壓值以 11 月至次年 4 月較高，其中 1 月份 1,016.8 毫巴最高，5~10 月較低，其中 8 月 1,002.8 毫巴最低，顯示此區冬季受西伯利亞分裂高壓影響，而夏季為太平洋高壓影響之副熱帶氣候形態。

三、風向與風速

全年主要盛行風為北風，6~8 月以南南東風為主，風速較其他月份微弱，靜風之頻率亦較其他月份為大；其他月份均為北風，歷年平均風速為 4.5m/s，尤以 10 月至翌年 2 月秋、冬兩季風速較大，其中以 1 月平均風速為 6.1m/s 最大，8 月平均風速 3.3m/s 最小。

四、雨量及蒸發量

全年累積雨量年平均為 1,392.0mm，全年累積蒸發量平均為 1466.2 mm。計畫區之降雨季節為 4~9 月，為梅雨季節或颱風所帶來的降雨，以 8 月平均 295.5mm 為降雨之高峰，以 10 月平均 32.4mm 為最少降雨月份。冬季則如同臺灣南部一般，較為乾燥。

調閱近 32 年(74 年~105 年)如表 6.2.1-2，梧棲測站之年最大降水量以民國 96 年 2,203.7mm 最大，日最大降水量發生於民國 102 年 7 月 13 日為 510mm。

表 6.2.1-1 梧棲氣象站統計資料

月份	風(m/sec)				氣壓 (mb)	氣溫(°C)			相對濕 度(%)	降水量		蒸發量 (mm)	日照時 數(hr)	雲量	全天空 日射量 (MJ/m ²)
	平均風 速	最多風 向	最大			平均	平均			總計 (mm)	降水日 數≥ 0.1mm				
			平均	最多			最高	最低							
1	6.1	N	14.8	N	1016.8	15.7	18.8	12.7	79.7	39.6	6.8	79.5	139.3	6.0	281.5
2	5.4	N	14.5	N	1015.2	16.4	20.5	13.8	81.7	40.2	6.2	74.3	111.9	6.8	281.4
3	4.6	N	14.3	N	1013.6	18.6	22.5	15.6	78.7	73.9	9.4	102.2	141.9	6.4	377.5
4	3.9	N	13.7	N	1010.3	22.5	26.0	19.5	78.2	109.7	10.6	112.5	135.0	6.8	412.7
5	3.6	N	12.3	N	1006.9	25.7	29.1	22.7	79.2	208.8	11.8	133.2	167.0	6.4	490.5
6	3.7	SSE	11.7	N	1004.3	28.0	31.1	25.5	78.9	225.7	12.0	146.8	190.8	6.6	519.7
7	3.8	SSE	14.5	N	1003.6	29.2	32.2	26.4	75.8	177.1	19.0	179.3	253.0	5.5	612.3
8	3.3	SSE	16.4	NNW	1002.8	28.8	31.9	26.3	77.2	295.5	10.9	155.1	211.7	5.7	525.4
9	4.0	N	18.4	N	1005.1	27.7	31.1	26.2	76.4	103.8	7.4	144.3	210.5	4.7	486.5
10	5.4	N	16.2	N	1009.5	24.9	28.3	22.3	74.8	32.4	2.7	145.3	226.2	3.6	451.5
11	5.1	N	14.9	N	1013.0	21.9	25.1	19.2	77.3	52.4	6.0	101.1	163.3	5.2	312.0
12	5.7	N	14.9	N	1015.6	17.7	22.1	14.9	75.8	35.9	5.8	92.7	164.6	5.2	291.0
年	4.5	N	23.4	N	1009.7	23.1	26.5	20.3	77.9	1392.0*	98.6	1466.2*	1948.8*	5.7	5042.0*

註：標註“*”者係指平均年總量。

資料來源：

- 1.交通部中央氣象局，氣候資料年報-地面資料，民國 95 年至 104 年。
- 2.中央氣象局，觀測資料查詢系統，<http://e-service.cwb.gov.tw/HistoryDataQuery/index.jsp>，民國 105 年。

表 6.2.1-2 梧棲氣象站年降水量與最大日降水量資料統計表

民國	降水量 (mm/年)	最大日降 水量 (mm)	發生日期	民國	降水量 (mm/年)	最大日降 水量 (mm)	發生日期
74	1658.0	281.0	8月23日	90	1949.1	455.0	7月30日
75	1421.3	197.0	8月22日	91	1080.0	105.5	5月23日
76	1224.6	149.8	6月25日	92	513.0	62.0	6月7日
77	1092.0	167.0	4月20日	93	1325.0	185.5	8月25日
78	1043.8	163.0	9月12日	94	1784.4	162.0	7月19日
79	1759.9	227.5	8月19日	95	1372.6	123.5	7月14日
80	833.9	123.4	6月24日	96	2203.7	249.5	6月8日
81	1276.6	89.5	8月30日	97	1613.5	249.5	7月18日
82	995.3	145.4	6月2日	98	997.3	155.0	8月9日
83	1603.7	310.0	5月3日	99	1182.4	114.5	7月27日
84	895.4	112.5	6月9日	100	605.0	65.0	11月9日
85	1357.2	234.1	8月1日	101	1660.8	449.0	8月2日
86	1596.3	245.5	5月17日	102	1921.4	510.0	7月13日
87	1605.6	93.5	3月10日	103	1154.2	158.0	7月23日
88	973.0	95.0	7月8日	104	1148.0	117.0	5月20日
89	1244.7	74.0	8月2日	105	1392.0	100.5	8月12日

資料來源：中央氣象局，氣候資料年報，民國 74 年~民國 105 年。

五、雲量及相對濕度

雲量及相對濕度月變化不大，年平均相對濕度為 77.8%，其中以 2 月份相對濕度 82.2% 最大，10 月份相對濕度 74.3% 最低，與其他平地測站類似，而雲量年平均為 5.7，以 10 月之 3.6 為最低，2 月及 4 月之 6.8 為最高。

六、日照時數及全天空輻射量

本區全年日照約有 1,948.8 小時，7~10 月日照時數較長，12 月至翌年 2 月日照時數較短，其中 7 月份日照時數 253.0 小時最長，2 月份日照時數 111.9 小時最短；年全天空輻射量為 5,042.0MJ/m²，5~10 月份較高，11 月至翌年 4 月較低，各月份中以 7 月份 612.3MJ/m² 最高，以 2 月份 281.4 MJ/m² 最低。

七、颱風

統計自民國 47 年至民國 105 年間，發布侵襲臺灣地區警報之颱風共有 194 個(含特殊路徑)，其侵襲臺灣路徑可概略分為 10 大類(如圖 6.2.1-1)，其中對本計畫基地所在之彰化地區影響較大者為路徑 3。路徑 3 的發生機率為 15%。

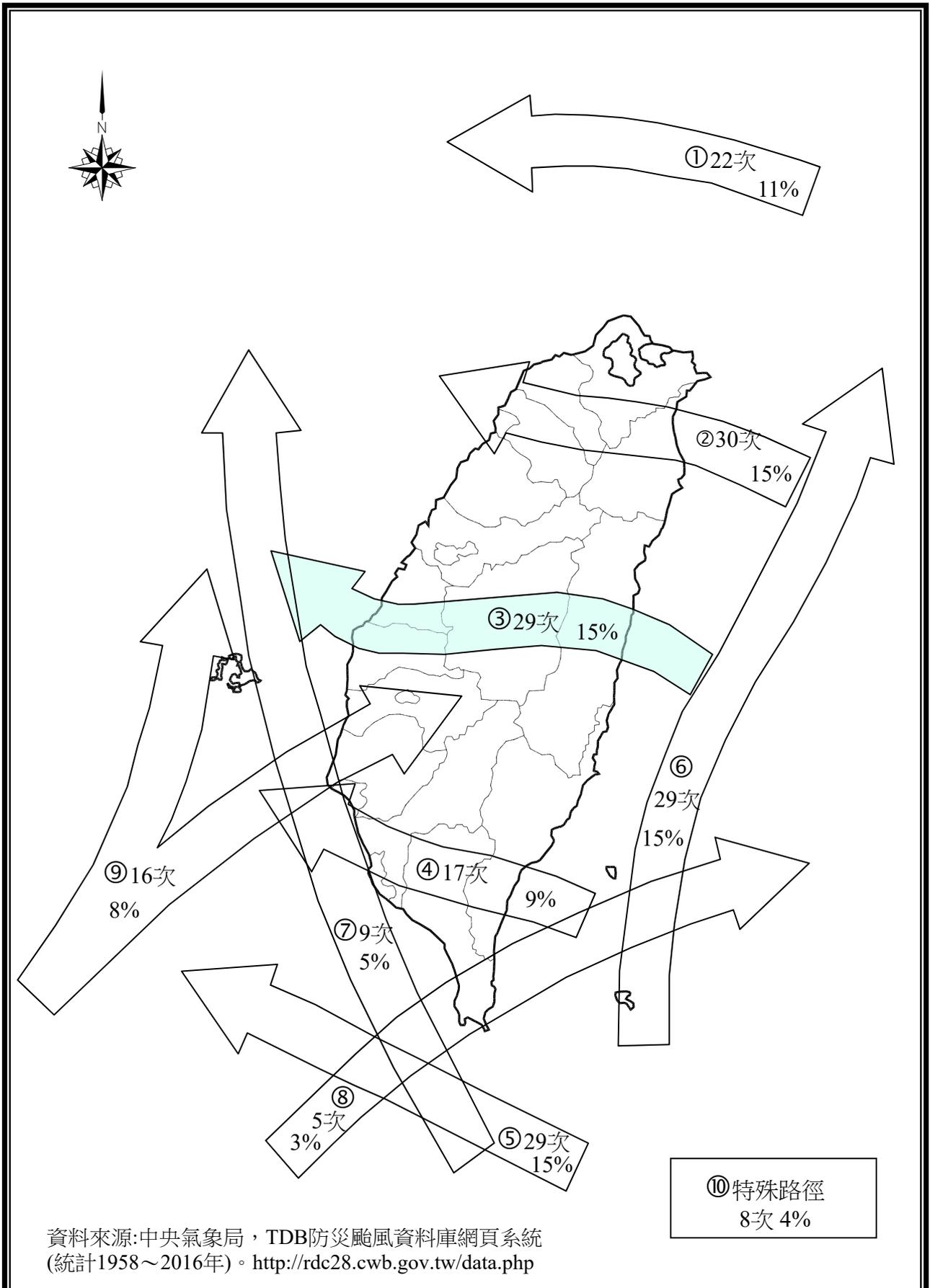


圖6.2.1-1 侵襲臺灣地區颱風路徑圖

6.2.2 海象

一、海象

(一) 潮汐

蒐集本計畫場址鄰近海域之潮位統計資料，相關監測位置如圖 6.2.2-1，包含水利署的麥寮潮位站(民國 101 年~104 年)，如表 6.2.2-1；國光石化大城工業區設置之王功潮位站(民國 98 年)及可行性規劃時設置之鹿港站(95 年 9 月~97 年 6 月)、鹿港水道站(95 年 9 月~96 年 12 月)以及台中港潮位站(84 年~104 年)，彙整如表 6.2.2-2；成大水工所 2011~2013 年間於彰濱海域至濁水溪口北側間海域進行施測資料，彙整如表 6.2.2-3。監測結果顯示本地區以潮汐屬半日潮汐為主，即一日內有兩次高、低潮。本計畫場址附近潮位較本省西海岸其他地區為高，平均潮差約為 3.5 公尺，為臺灣西海岸潮差最大地區之一。並統計潮位逐月各項資料，可了解冬春兩季的平均海平面要比夏秋為低，推測應與夏秋兩季颱風及低氣壓之影響及春冬季持續之北北東風所造成之離岸流有關。

而根據 DHI 於 2016 年 6 月之研究報告，其採用 DTU10 全球潮汐模型推算 P2 與 P1 之高潮位(H.A.T.)及低潮位(L.A.T.)，位置如圖 6.2.2-2，計算結果詳表 6.2.2-4 所示。因目前正進行現場量測，詳細之潮位分析結果將於設計階段補充。

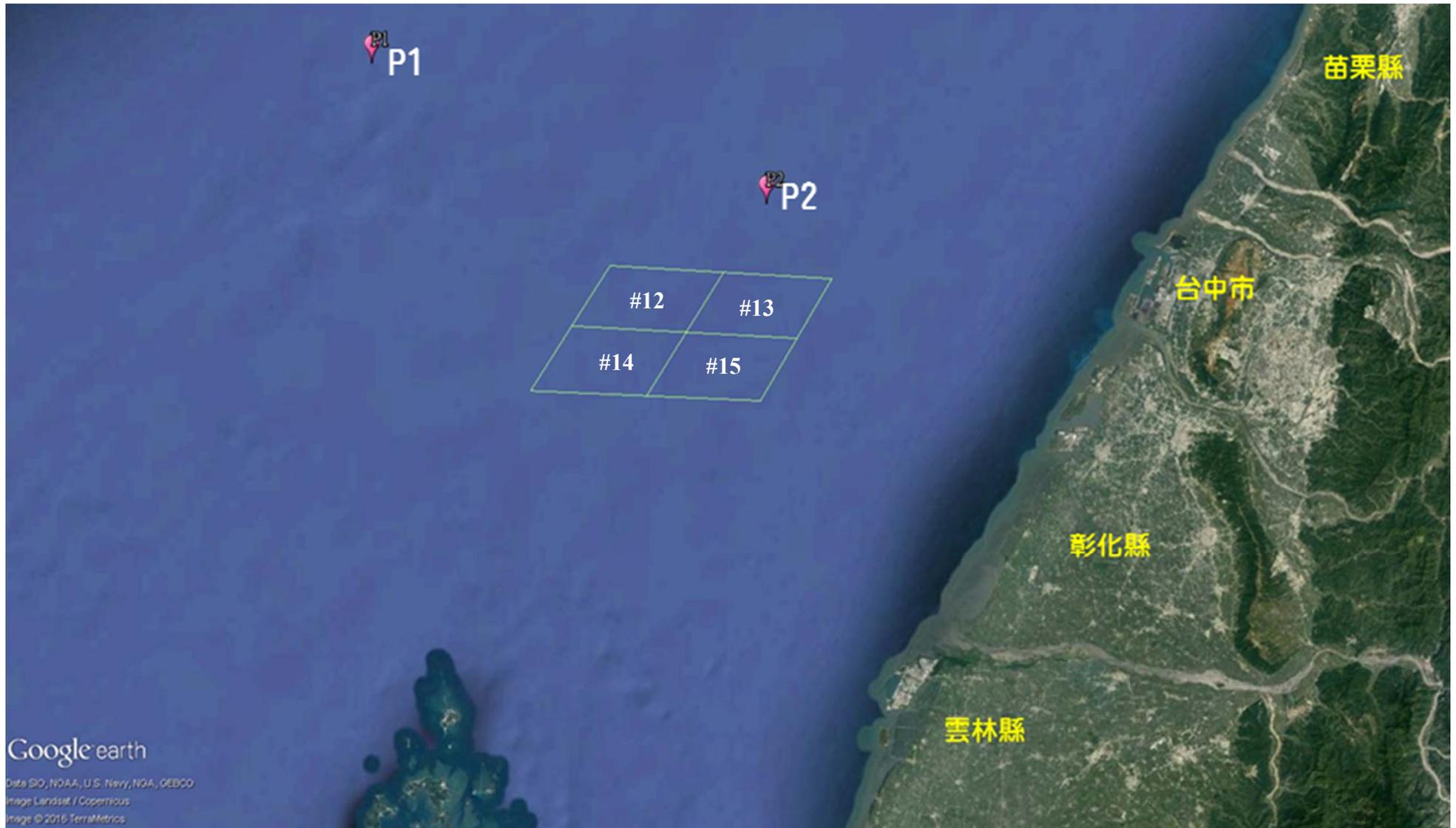
(二) 波浪

為瞭解本計畫區鄰近海域全年及各季季風期海面波浪大小，茲蒐集交通部運輸研究所港灣技術研究中心於 1999.09~2013.11 在台中港北防波堤堤頭 150m 外，水深-25m 之觀測樁(位置如圖 6.2.2-1)波浪觀測資料，經分析彙整本計畫區鄰近海域各月、春季(三月~五月)、夏季(六月~八月)、秋季(九月~十一月)、冬季(十二月~翌年 2 月)及全年之波高分佈如圖 6.2.2-3~圖 6.2.2-4 所示，全年之波高波向及波高週期聯合機率分佈則詳表 6.2.2-5~表 6.2.2-6 所示。由分析結果可知，計畫區夏季波浪波高小於 1m 者達 74.6%，週期小於 8 秒者佔 92.4%；冬季波高小於 2m 者達 42.5%，週期小於 8 秒者佔 78.2%；全年波浪波高小於 2m 者達 71.1%，週期小於 8 秒者佔 87.5%。

而根據 DHI 於 2016.06 之研究報告，其蒐集國家環境預報中心(NCEP)經再分析天氣預報系統(CFSR)所得之風數據(1979.01.01~2015.12.31，共 37 年)，並據以進行 DHI 全球波浪模型(SW_{GWM})推得波浪之時序列數據，以分析鄰近 P2 之極值海況條件，P2 之位置詳圖 6.2.2-2 所示。



圖6.2.2-1 本計畫及相關計畫海象測站位置圖



google影像攝影時間：2016年。

圖6.2.2-2 DTU10全球潮汐模型推算P2與P1之位置圖

表 6.2.2-1 麥寮潮位站統計資料

年度	101 年度							102 年度						
月份	平均潮位	平均高潮位	平均低潮位	大潮平均高潮位	大潮平均低潮位	小潮平均高潮位	小潮平均低潮位	平均潮位	平均高潮位	平均低潮位	大潮平均高潮位	大潮平均低潮位	小潮平均高潮位	小潮平均低潮位
1 月	12.8	160.4	-120.4	184.7	-175.6	157.8	-115.5	18.9	167.5	-117.3	201.1	-172.2	156.8	-106.9
2 月	20.2	168.9	-114.4	199.1	-152.0	162.2	-109.6	27.8	172.4	-129.0	-	-	175.8	-138.5
3 月	36.1	181.2	-101.2	214.4	-140.2	169.3	-97.0	27.3	174.0	-108.4	201.5	-141.1	139.5	-78.0
4 月	38.0	176.8	-95.5	202.6	-133.8	163.1	-101.7	36.9	178.3	-96.8	202.1	-136.1	163.8	-97.8
5 月	43.4	183.1	-89.8	205.0	-142.7	168.8	-89.0	41.0	180.4	-90.9	198.1	-143.6	172.1	-87.2
6 月	46.7	191.2	-91.5	215.3	-145.7	181.1	-92.5	39.3	179.2	-92.3	201.5	-148.9	170.0	-85.3
7 月	45.1	191.1	-90.2	210.5	-148.3	185.9	-87.8	44.5	183.5	-87.9	207.9	-143.8	179.1	-91.9
8 月	50.0	200.1	-90.2	231.2	-131.3	191.1	-94.1	51.5	192.9	-83.5	221.8	-125.6	189.6	-87.5
9 月	45.8	194.0	-87.9	223.2	-126.6	177.4	-91.2	49.3	195.4	-85.4	228.6	-113.7	182.6	-98.1
10 月	44.3	192.1	-89.1	225.5	-126.0	173.9	-93.2	48.1	200.9	-91.1	230.7	-127.0	186.9	-96.7
11 月	31.6	174.7	-98.8	202.6	-154.5	162.7	-100.0	38.3	186.2	-98.0	211.5	-142.4	175.1	-102.8
12 月	26.1	170.1	-107.6	197.3	-161.8	161.3	-103.3	29.3	176.2	-105.4	194.6	-155.2	169.9	-106.4
年度	36.7	182.0	-98.1	209.3	-144.9	171.2	-97.9	37.7	182.2	-98.8	209.0	-140.9	171.8	-98.1
年度	103 年度							104 年度						
月份	平均潮位	平均高潮位	平均低潮位	大潮平均高潮位	大潮平均低潮位	小潮平均高潮位	小潮平均低潮位	平均潮位	平均高潮位	平均低潮位	大潮平均高潮位	大潮平均低潮位	小潮平均高潮位	小潮平均低潮位
1 月	31.6	180.7	-104.8	200.4	-155.5	173.4	-97.9	6.6	156.8	-122.2	184.4	-178.5	153.1	-116.5
2 月	38.3	185.5	-96.6	214.0	-139.7	175.8	-88.5	9.4	159.6	-123.3	188.7	-168.3	144.9	-105.6
3 月	39.4	186.8	-90.5	209.0	-131.2	171.0	-78.9	16.4	161.9	-117.2	193.1	-150.4	146.9	-119.5
4 月	52.8	189.6	-62.8	214.2	-70.4	171.0	-63.5	20.7	164.2	-112.3	191.4	-146.9	145.8	-111.9
5 月	55.0	185.4	-66.4	205.7	-73.9	179.3	-62.9	27.0	164.9	-102.6	185.2	-150.9	154.7	-101.9
6 月	38.2	175.8	-96.2	198.4	-154.2	169.1	-93.9	29.8	168.0	-99.2	184.7	-154.3	164.8	-102.7
7 月	39.1	181.3	-94.3	198.9	-157.0	179.1	-90.8	39.9	186.7	-97.6	205.4	-148.4	188.0	-96.5
8 月	37.4	182.2	-98.5	209.7	-143.4	174.2	-96.9	44.6	196.1	-94.1	205.1	-142.8	200.2	-83.3
9 月	38.9	185.0	-97.6	209.0	-138.2	171.7	-94.7	39.4	187.3	-96.8	212.0	-122.6	171.4	-103.0
10 月	34.9	190.8	-103.8	221.6	-138.8	168.5	-103.9	33.0	184.2	-103.9	200.7	-135.1	173.9	-105.4
11 月	26.5	177.1	-109.5	203.6	-158.8	160.7	-109.8	22.0	170.1	-113.6	193.8	-158.6	154.9	-118.7
12 月	15.6	164.3	-121.2	190.3	-174.0	153.1	-117.8	16.5	165.1	-117.3	188.9	-172.1	157.8	-113.6
年度	37.3	182.0	-95.2	206.2	-136.3	170.6	-91.6	25.4	172.1	-108.3	194.5	-152.4	163.0	-106.6

資料來源：經濟部水利署臺灣水文年報－第四部分近海水文

單位：公分

表 6.2.2-2 計畫鄰近海域潮位統計表

測站名稱及資料期間 潮位名稱	芳苑		王功	鹿港站	台中港
	99	100	98	95.9~97.6	84~104
最高高潮位(H.H.W.L)	2.873 (99.9.9)	2.505 (100.7.1)	2.212	3.140 (95.9.10)	3.21
大潮平均高潮位(H.W.O.S.T)	2.255	1.938	1.912	2.630	—
平均高潮位(M.H.W.L)	1.948	1.670	1.636	2.146	2.08
小潮平均高潮位(H.W.O.N.T)	—	—	—	1.557	—
平均潮位(M.W.L)	—	—	-0.026	0.357	0.11
小潮平均低潮位(L.W.O.N.T)	—	—	—	-0.593	—
平均低潮位(M.L.W.L)	—	—	-1.580	-1.336	-2.01
大潮平均低潮位(L.W.O.S.T)	—	—	-1.720	-1.849	—
最低低潮位(L.L.W.L)	—	—	-2.089	-2.280 (97.6.4)	-3.19
平均潮差	—	—	3.216	3.482	—

註：芳苑潮位站位處潮間帶，無法測得低潮位。

單位：公尺

表 6.2.2-3 成大水工所 2011~2013 潮位觀測資料表

測站名稱及資料期間 潮位名稱	FCW1	FCW2	CPW1	CPW2
	2012	2013	2011~2013	2011
最高潮位	2.28~2.55	2.27~2.98	2.37~2.82	2.01
最低潮位	-2.45~-2.73	-2.52~-3.54	-2.51~-3.03	-2.90
最大潮差	5.18	6.52	5.59	4.91

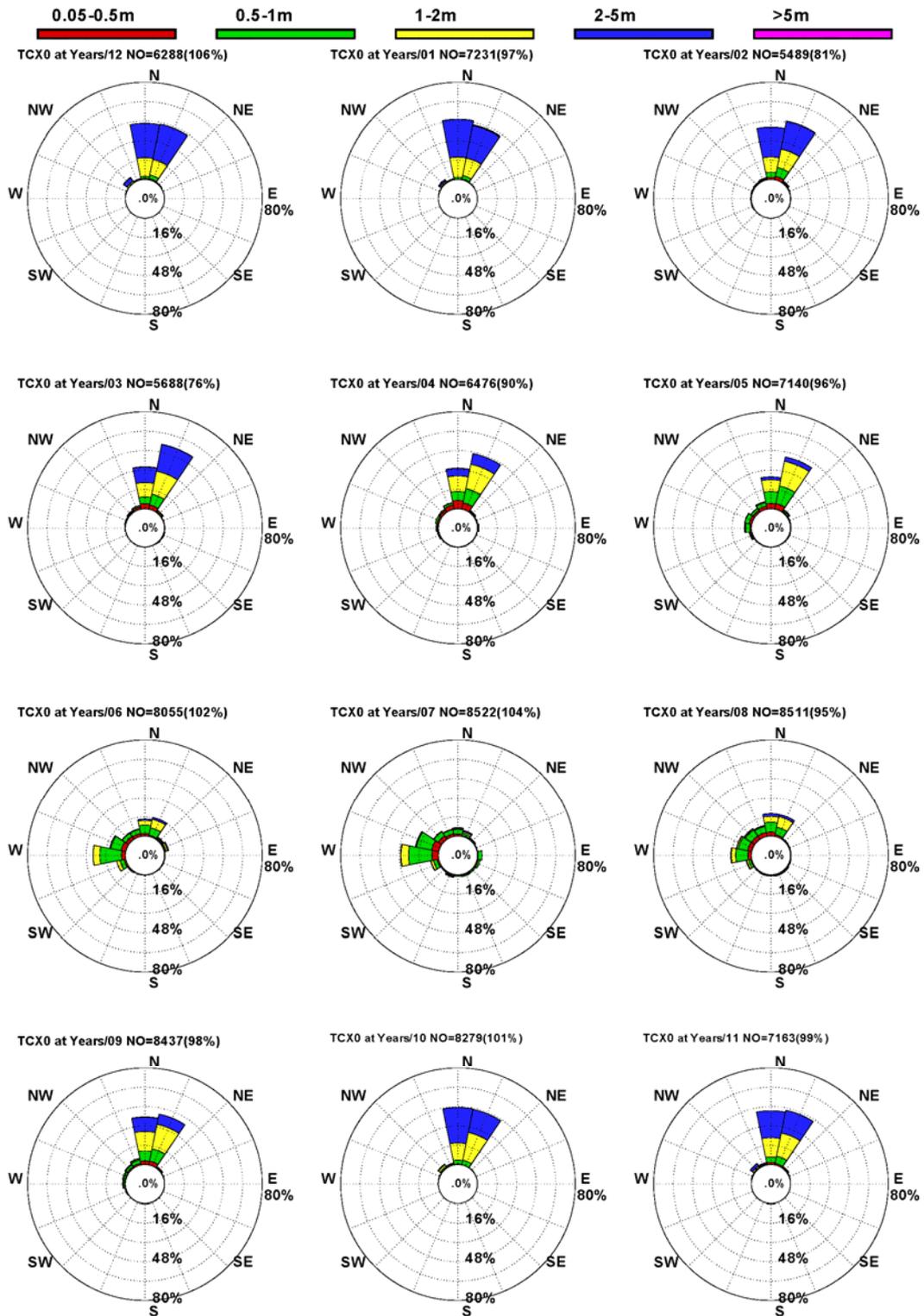
單位：公尺

表 6.2.2-4 DTU10 全球潮汐模型推算之高潮位(H.A.T.)及低潮位(L.A.T.)

基準面	P2	P1
	DTU10(mMSL)	DTU10(mMSL)
H.A.T.	+2.77	+2.91
L.A.T.	-3.10	-3.25
H.A.T. - L.A.T.	5.87	6.16

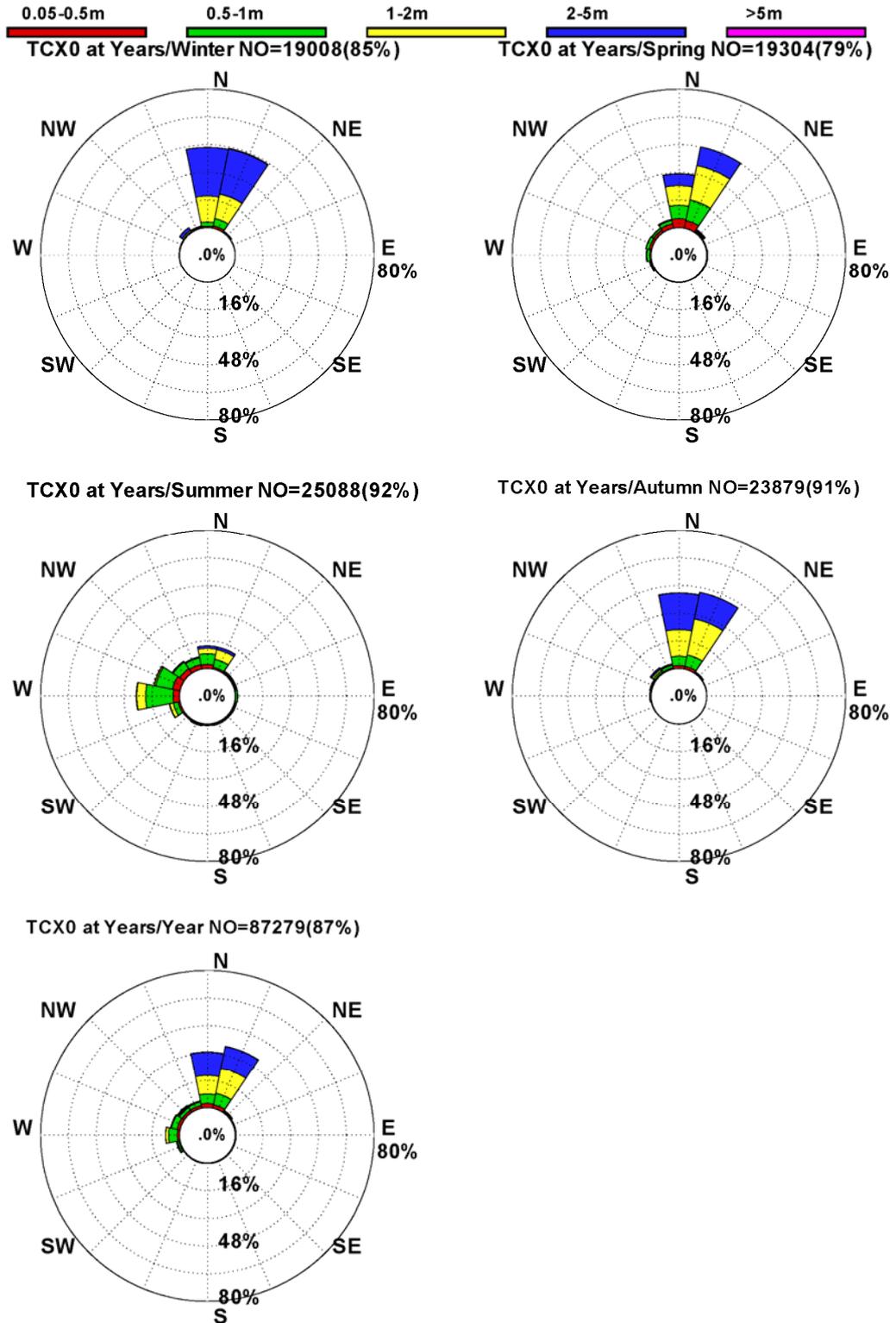
資料來源：Metocean Data for Planning of Geophysical Survey and Design of Offshore Wind Farms, Taiwan

備註：DTU10 模型之精度為 0.125°(Cheng, Y., and O. B. Andersen (2011). Multimission empirical ocean tide modeling for shallow waters and polar seas.)



資料來源：「2013 年臺灣海氣象觀測資料年報(臺中港)」交通部運輸研究所臺灣技術研究中心

圖 6.2.2-3 計畫區鄰近海域每月波浪玫瑰圖



資料來源：「2013 年臺灣海氣象觀測資料年報(臺中港)」交通部運輸研究所臺灣技術研究中心

圖 6.2.2-4 計畫區鄰近海域各季及全年波浪玫瑰圖

表 6.2.2-5 計畫區鄰近海域全年波高週期聯合機率分佈

$T_{1/3}$ (Sec)	2 ~3	3 ~4	4 ~5	5 ~6	6 ~7	7 ~8	8 ~9	9 ~10	10 ~12	12 ~14	14 ~16	16 ~18	18 ~20	20 ~40	40 ~60	60 ~200	合計 (%)
$H_{1/3}$																	
.0m	.4	1.1	1.2	3.8	4.0	1.7	.3	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	12.5
.5m	.7	4.2	4.9	7.1	6.2	3.2	.9	.3	.2	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	27.9
1.0m	.1	.4	2.2	4.7	6.2	2.2	.4	.1	.2	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	16.6
1.5m	.1	.0	.4	2.4	5.5	4.6	.7	.1	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	14.0
2.0m	.3	.0	.2	2.0	4.3	9.2	3.9	.5	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	20.5
3.0m	.1	.0	.0	.6	.9	1.8	2.3	1.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	6.7
4.0m	.0	.0	.0	.1	.2	.3	.4	.3	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.4
5.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2
6.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
8.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
10.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
12.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
14.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
16.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
18.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
20.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
22.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
24.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
26.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
30.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
50.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
合計	1.6	5.7	8.9	20.8	27.4	23.0	9.0	2.5	.8	.2	.0	.0	.0	.0	.0	.0	100.0

資料來源：「2013 年港灣海氣象觀測資料年報(臺中港)」交通部運輸研究所港灣技術研究中心，1999.9-2013.11。

表 6.2.2-6 計畫區鄰近海域全年波高波向聯合機率分佈

波向 $H_{1/3}$	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	合計
.0m	2.4	2.0	.3	.2	.2	.2	.1	.1	.1	.1	.2	.4	1.2	1.6	1.4	1.5	12.6
.5m	5.4	6.7	.4	.2	.4	.3	.2	.2	.1	.2	.1	1.0	4.9	3.4	1.9	2.1	27.9
1.0m	5.0	7.7	.2	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.6	1.4	.3	.4	.4	16.6
1.5m	5.6	7.0	.1	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.2	.1	.3	.1	14.0
2.0m	9.4	9.5	.1	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.1	.1	.0	.4	.1	20.5
3.0m	3.3	2.7	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.0	6.7
4.0m	.7	.5	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	1.4
5.0m	.1	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2
6.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1
8.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
10.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
12.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
14.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
16.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
18.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
20.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
22.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
24.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
26.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
30.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
50.0m	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
合計	31.9	36.1	1.4	.6	.6	.5	.4	.4	.4	.5	.4	2.2	7.9	5.4	4.7	4.3	100.0

資料來源：「2013 年臺灣海氣象觀測資料年報(臺中港)」交通部運輸研究所臺灣技術研究中心，1999.9-2013.11。

(1) 示性波高(H_{m0})極值及其相對應之尖峰週期(TP)

經應用 Gumbel distribution、最小二乘法及年最大值估算示性波高(H_{m0})之極值，如表 6.2.2-7 所示。其中，500 年迴歸期之預測值係採用信賴區間之上限值。而 H_{m0} 對應之尖峰週期(TP)詳列如表 6.2.2-8 所示。

(2) 最大獨立波高(H_{max})極值及其相對應之尖峰週期(T_{Hmax})

採用 Gumbel distribution 所估算出之最大獨立波高(H_{max})極值，如表 6.2.2-9 所示。而 H_{max} 對應之尖峰週期(T_{Hmax})詳列如表 6.2.2-10 所示。

(3) 最大波峰高度(C_{max})極值

於 P2 位置採用 Gumbel distribution 所推算之最大波峰高度($C_{max,SWL}$)極值，如表 6.2.2-11 所示。

(4) 示性波高(H_{m0})極值與 10 米高風速(U_{10})間之關係

於 37 年(1979.01.01~2015.12.31)之數據中取出示性波高(H_{m0})與 10 米高風速(U_{10})之年最大值，詳表 6.2.2-12 所示。

另，為瞭解鄰近本計畫區之波浪特性，特於 2016 年 8 月 18 日~2017 年 3 月 18 日至現場調查(觀測浮標 1 為 119.83°E、24.20°N、觀測浮標 2 為 119.59°E、24.11°N，詳圖 6.2.2-1)，經分析彙整，本計畫區鄰近海域之波高分佈如表 6.2.2-13~表 6.2.2-16 所示。由結果可知，在觀測期間內，觀測浮標 1 之波浪波高小於 4.5m 者達 92.22%，示性週期小於 10 秒者佔 96.49%，且最高頻率之波向係以 NNE 向為主；觀測浮標 2 之波浪波高小於 4.5m 者達 92.28%，示性週期小於 10 秒者佔 94.03%，且最高頻率之波向亦以 NNE 向為主。

表 6.2.2-7 於各迴歸期下之 H_{m0} 極值(P2 位置)

H_{m0} 預測(m)	T_R (years)				
	1	10	50	100	500
最佳預測	5.6	8.5	10.5	11.4	(13.4/15.6)*
範圍(信賴區間 2.5-97.5%)	5.3 - 6	7.3 - 9.5	8.7 - 12	9.3 - 13.1	10.6 - 15.6

資料來源：Metocean Data for Planning of Geophysical Survey and Design of Offshore Wind Farms, Taiwan

備註：1. 此結果係採用 Gumbel distribution，且約 3 小時之平均海況

2. 數字表示中值/上限值

表 6.2.2-8 於各迴歸期下之 T_P 範圍(P2 位置)

預測	T_R (years)				
	1	10	50	100	500*
最佳預測	10.0	11.3	12.0	12.3	(12.9/13.6)*
範圍(信賴區間 5-95%)	9.1 - 10.9	10.6 - 12.1	11.5 - 12.8	11.8 - 13.0	12.6 - 13.6

資料來源：Metocean Data for Planning of Geophysical Survey and Design of Offshore Wind Farms, Taiwan

備註：1. 此結果係採用 Gumbel distribution，且約 3 小時之平均海況

2. 數字表示中值/上限值

表 6.2.2-9 於各迴歸期下之 H_{max} 極值(P2 位置)

短期預測	T_R (years)				
	1	10	50	100	500
Forristall	10.3	15.5	19.1	20.6	(24.3/27.9)*
瑞利	11.4	17.1	21.1	22.9	(26.9/30.8)*

資料來源：Metocean Data for Planning of Geophysical Survey and Design of Offshore Wind Farms, Taiwan

備註：1. 此結果係採用 Gumbel distribution，且約 3 小時之平均海況

2. 數字表示中值/上限值

表 6.2.2-10 於各迴歸期下之 TH_{max} 範圍(P2 位置)

預測	T_R (years)				
	1	10	50	100	500*
最佳預測	9.0	10.2	10.8	11.1	(11.6/12.2)*
範圍(信賴區間 5-95%)	8.2 - 9.8	9.6 - 10.9	10.3 - 11.5	10.6 - 11.7	11.3 - 12.2

資料來源：Metocean Data for Planning of Geophysical Survey and Design of Offshore Wind Farms, Taiwan

備註：1. 此結果係採用 Gumbel distribution，且約 3 小時之平均海況

2. 數字表示中值/上限值

表 6.2.2-11 於各迴歸期下之 C_{max} 極值(P2 位置)

預測	T_R (years)				
	1	10	50	100	500
最佳預測	6.3	9.6	11.9	12.9	(15.3/17.5)*

資料來源：Metocean Data for Planning of Geophysical Survey and Design of Offshore Wind Farms, Taiwan

備註：1. 此結果係採用 Gumbel distribution，且約 3 小時之平均海況

2. 數字表示中值/上限值

表 6.2.2-12 H_{m0} 與 U_{10} 之年最大值(1979 年~2015 年)

年度	最大風速 (m/s)	最大 H_{m0} (m)	年度	最大風速 (m/s)	最大 H_{m0} (m)
1979	21.5	5.1	1998	27.8	7.8
1980	21.1	5.5	1999	22.5	5.5
1981	22.0	5.6	2000	27.2	8.5
1982	25.0	6.2	2001	22.9	5.2
1983	21.7	5.2	2002	21.0	5.2
1984	21.9	5.3	2003	20.2	4.5
1985	23.2	5.9	2004	19.8	4.4
1986	32.5	10.6	2005	24.3	6.0
1987	28.3	8.5	2006	22.3	5.9
1988	21.2	4.8	2007	25.7	6.6
1989	22.1	5.0	2008	25.1	7.1
1990	22.0	5.1	2009	21.9	5.6
1991	25.5	7.0	2010	28.6	7.9
1992	21.8	5.2	2011	24.8	7.0
1993	22.2	5.3	2012	26.7	6.8
1994	24.5	5.8	2013	25.4	6.3
1995	20.6	5.8	2014	30.9	9.1
1996	25.2	7.2	2015	35.9	11.1
1997	20.5	4.8			

資料來源：Metoccean Data for Planning of Geophysical Survey and Design of Offshore Wind Farms, Taiwan

表 6.2.2-13 觀測浮標 1 觀測之波高、尖峰週期聯合分佈表

波高(m)	尖峰週期(sec)																小計
	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	8~9	9~10	10~11	11~12	12~13	13~14	14~15	>15	
0.0~0.5	-	-	0.05	0.20	0.31	0.82	1.04	0.44	0.29	0.30	0.08	0.12	-	-	-	-	3.65
0.5~1.0	-	-	0.07	1.24	2.26	2.74	3.59	2.45	0.93	0.69	0.18	0.01	-	-	-	-	14.15
1.0~1.5	-	-	-	0.17	1.68	2.53	3.39	1.90	0.65	0.40	0.21	0.05	-	-	-	-	10.99
1.5~2.0	-	-	-	-	0.16	1.51	3.92	3.22	0.80	0.23	0.14	0.07	-	-	0.03	-	10.08
2.0~2.5	-	-	-	-	-	0.31	3.57	5.97	1.21	0.25	0.08	0.03	0.03	0.01	-	0.01	11.47
2.5~3.0	-	-	-	-	-	0.04	1.04	6.61	3.96	0.23	0.04	-	-	-	-	0.01	11.94
3.0~3.5	-	-	-	-	-	-	0.20	3.68	7.68	0.90	-	-	-	-	-	-	12.45
3.5~4.0	-	-	-	-	-	-	-	0.74	7.31	2.06	0.09	-	-	-	-	-	10.21
4.0~4.5	-	-	-	-	-	-	-	0.14	3.47	3.35	0.30	-	-	-	-	0.01	7.28
4.5~5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1.20	2.69	0.63	0.03	-	-	-	-	4.54
>5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.29	1.62	1.15	0.09	-	-	-	0.10	3.25
小計	-	-	0.12	1.60	4.41	7.95	16.75	25.16	27.78	12.72	2.89	0.39	0.03	0.01	0.03	0.14	100.00

資料來源：觀測浮標 1，觀測時間 2016.08.18~2017.03.18。

表 6.2.2-14 觀測浮標 1 觀測之波高、波向聯合分佈表

波高(m)	波向																小計
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	
0.0~0.5	0.6	1.6	0.5	0.3	0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0	0	0	-	0.1	3.7
0.5~1.0	1.9	6.9	1.7	0.1	0	0	0.1	0.2	0.1	0.4	1.3	0.6	0.2	0.1	0.2	0.4	14.2
1.0~1.5	1.1	7.4	0.9	0	-	0	0	0	0.2	0.6	0.5	0	-	0.1	0	0.1	10.9
1.5~2.0	1.2	7.7	0.7	0	-	-	-	0	0.2	0.2	0.1	-	-	-	-	0	10.1
2.0~2.5	1.3	9	1	-	0	-	-	-	0.1	0.1	-	-	-	-	-	0	11.5
2.5~3.0	0.4	10	1.4	-	-	-	-	-	0	0.1	-	-	-	-	-	-	11.9
3.0~3.5	0.1	10	2.2	-	-	-	-	-	0	0.2	0	-	-	-	-	-	12.5
3.5~4.0	0	7.4	2.7	-	-	-	-	0	0	0.1	0	-	-	-	-	-	10.2
4.0~4.5	-	4.4	2.7	0.1	-	-	0.1	0	0	0	0	-	-	-	-	0	7.3
4.5~5.0	-	2.5	1.8	0.1	0	0.1	0	-	0	0	-	-	-	-	-	-	4.5
>5.0	-	1.4	1.6	0.1	0.1	0	0	-	0	-	0	-	-	0	0	-	3.2
小計	6.6	68.3	17.2	0.7	0.1	0.2	0.3	0.3	0.7	1.8	2	0.6	0.2	0.2	0.2	0.6	100

資料來源：觀測浮標 1，觀測時間 2016.08.18~2017.03.18。

表 6.2.2-15 觀測浮標 2 觀測之波高、尖峰週期聯合分佈表

波高(m)	尖峰週期(sec)																小計
	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8	8~9	9~10	10~11	11~12	12~13	13~14	14~15	>15	
0.0~0.5	-	-	-	0.47	0.59	0.74	0.84	0.43	0.3	0.12	0.19	0.3	0.03	0.03	0.02	0.02	4.08
0.5~1.0	-	-	0.08	1.23	1.96	3.2	3.81	2.24	1.22	0.72	0.39	0.15	-	-	-	-	15
1.0~1.5	-	-	-	0.32	2.28	3.12	4.33	1.62	1.01	0.61	0.42	0.05	-	-	-	0.03	13.79
1.5~2.0	-	-	-	-	0.13	1.57	3.86	2.73	0.72	0.19	0.27	0.08	-	-	-	0.03	9.58
2.0~2.5	-	-	-	-	-	0.22	3.56	4.7	1.67	0.25	0.15	0.05	-	-	-	-	10.6
2.5~3.0	-	-	-	-	-	0.03	1.16	5.16	4.62	0.51	0.03	0.02	-	0.02	-	0.02	11.57
3.0~3.5	-	-	-	-	-	-	0.17	2.71	7.65	1.06	0.07	0.02	-	-	-	-	11.68
3.5~4.0	-	-	-	-	-	-	-	0.2	5.58	3.02	0.17	0.02	-	-	-	-	8.99
4.0~4.5	-	-	-	-	-	-	-	0.03	2.34	3.88	0.74	-	-	-	-	-	6.99
4.5~5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.71	2.98	1.21	0.02	-	-	-	-	4.92
>5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.07	1.31	1.3	0.12	-	-	-	-	2.8
小計	0	0	0.08	2.02	4.96	8.88	17.73	19.82	25.89	14.65	4.94	0.83	0.03	0.05	0.02	0.1	100

資料來源：觀測浮標 2，觀測時間 2016.08.18~2017.03.18。

表 6.2.2-16 觀測浮標 2 觀測之波高、波向聯合分佈表

波高(m)	波向																小計
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	
0.0~0.5	0.4	1.9	0.7	0.2	0	0	0	0	-	0	0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	4.1
0.5~1.0	1.1	7.1	2.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.8	1	0.4	0.4	0.3	0.5	15
1.0~1.5	0.6	8.1	3.2	0.1	0	0	0.1	0	0.2	0.7	0.5	0.2	0.1	-	0	0	13.8
1.5~2.0	0.5	7.1	1.7	-	0	0.1	-	-	0	0.3	0	-	-	-	-	-	9.7
2.0~2.5	0.1	7	3.3	0	0.1	0	-	-	-	0.1	0	-	-	-	-	-	10.6
2.5~3.0	0	6.6	4.7	-	0	-	-	-	0.1	0.1	0.1	-	-	-	-	-	11.6
3.0~3.5	-	4.9	6.6	-	-	-	-	-	0	0.1	0.1	-	-	-	-	-	11.7
3.5~4.0	0	3.2	5.6	0.1	-	-	-	-	0	-	0.1	-	0	-	-	-	9
4.0~4.5	-	1.3	5.7	-	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-	-	7
4.5~5.0	-	0.8	4	0	-	-	-	0	-	0	-	-	-	-	-	-	4.8
>5.0	-	0.2	2.5	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	2.7
小計	2.7	48.2	40.4	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.4	1.7	1.6	1.4	0.7	0.6	0.5	0.6	100

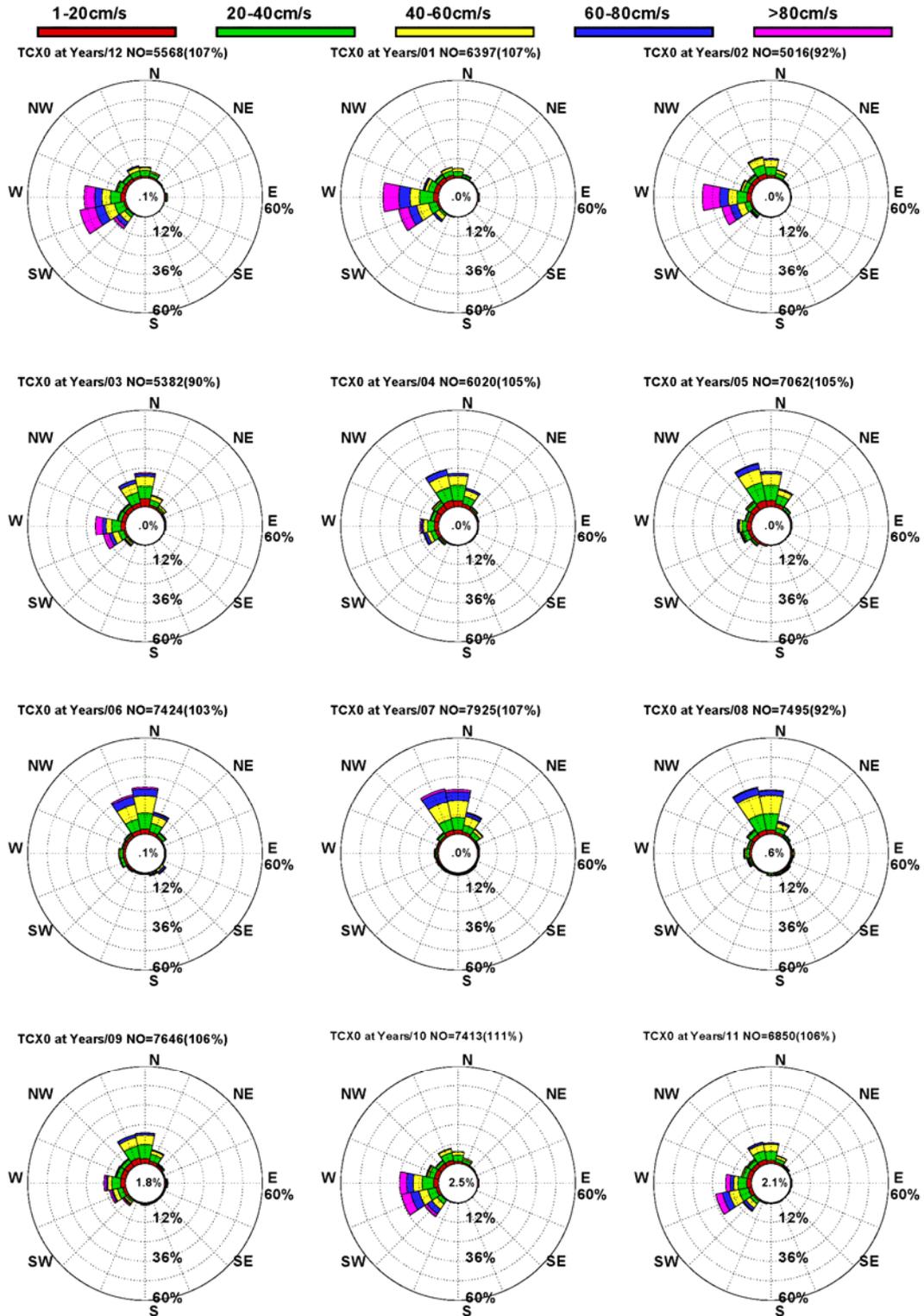
資料來源：觀測浮標 2，觀測時間 2016.08.18~2017.03.18。

(三) 海流

為瞭解本計畫區鄰近海域全年及各季之潮流流速，茲蒐集交通部運輸研究所港灣技術研究中心於 2003.08~2013.11 在台中港北防波堤堤頭 150m 外，水深 25m 之觀測樁(其位置可參考圖 6.2.2-1)海流觀測資料分析彙整本計畫區鄰近海域各月、春季(三月~五月)、夏季(六月~八月)、秋季(九月~十一月)、冬季(十二月~翌年 2 月)及全年之流速分佈如圖 6.2.2-5~圖 6.2.2-6 所示，全年之流速流向聯合機率分佈則詳表 6.2.2-17 所示。由分析結果可知，計畫區全年主流向為 NNW(19.3%)，流速平均值為 41.7cm/sec，觀測流速最大值為 248.3cm/sec。

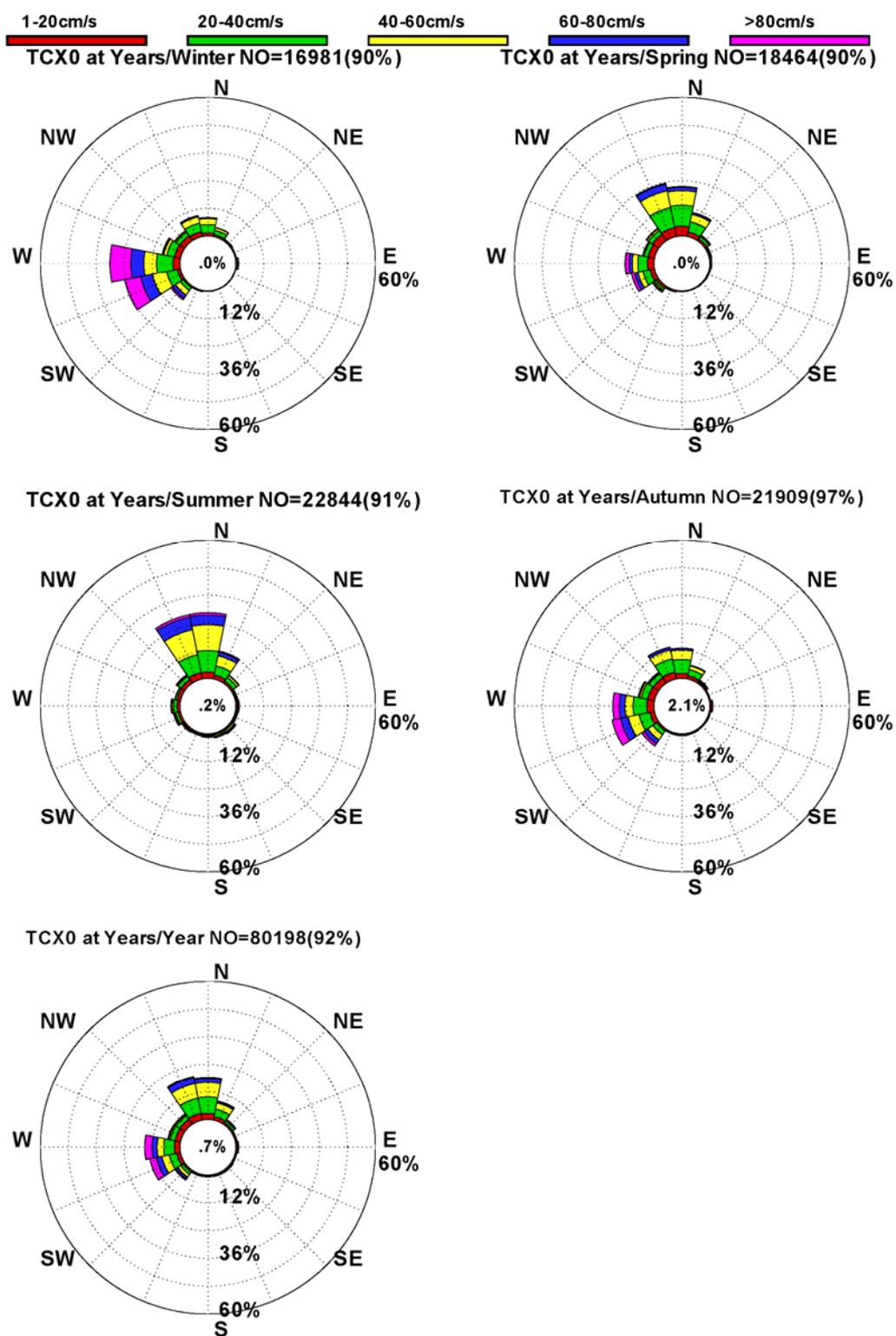
根據 DHI 於 2016.06 之研究報告，臺灣海峽常見之季節性環流如圖 6.2.2-7，各月份之洋流速度及方向詳如圖 6.2.2-8 所示。且參考 Wen-Zhou Zhang et al.,於 2010 年所著之 Tide-surge interaction intensified by the Taiwan Strait，其說明台中港外海之最大洋流速度通常小於 1m/s。

而為瞭解鄰近本計畫區之海流特性，特於 2016 年 8 月 18 日~2017 年 3 月 18 日至現場調查(觀測位置詳圖 6.2.2-1)，並根據觀測資料分析彙整鄰近海域之海流分佈如圖 6.2.2-9 所示。由結果可知，在觀測期間內，觀測浮標 1 之流速值隨水深越深，其值越小，且海流方向於表層(水深-2~-3m)及中層(水深-20~-21m)皆是以 NNE 向為主，當水深增加至-40~-41m 處時，則轉為 SW 向為主之海流方向；觀測浮標 2 之海流方向於表層(水深-5.5~-6.5m)及中層(水深-25.5~-26.5m)亦是以 NNE 向為主，但於較深水處(水深-45.5~-46.5m)則轉為以 SSW 向為主。



資料來源：「2013 年臺灣海氣象觀測資料年報(臺中港)」交通部運輸研究所臺灣技術研究中心，2003.08-2013.11。

圖 6.2.2-5 計畫區鄰近海域每月流玫瑰圖



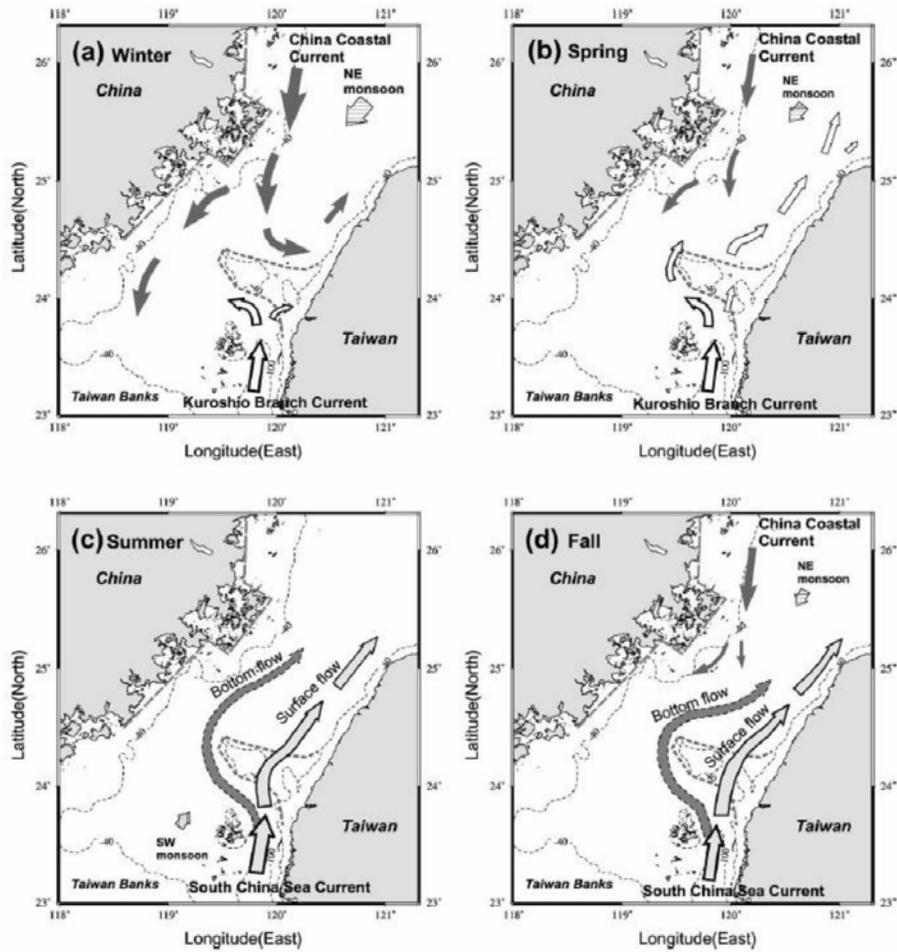
資料來源：「2013 年臺灣海氣象觀測資料年報(臺中港)」交通部運輸研究所臺灣技術研究中心，2003.08-2013.11。

圖 6.2.2-6 計畫區鄰近海域各季及全年流玫瑰圖

表 6.2.2-17 計畫區鄰近海域全年流速流向聯合機率分佈

流向 流速	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	合計 (%)									
0cm/s	.8	.1	.1	.1	.1	.1	.0	.0	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	2.0
5cm/s	.5	.3	.2	.2	.2	.1	.1	.1	.1	.1	.2	.3	.5	.5	.5	.5	.5	4.4
10cm/s	.8	.4	.2	.1	.2	.1	.1	.1	.1	.2	.3	.5	.7	.8	.9	1.0	1.0	6.4
15cm/s	1.2	.7	.3	.1	.1	.1	.1	.0	.0	.1	.3	.6	1.1	.9	1.0	1.3	1.3	7.8
20cm/s	1.5	.8	.3	.1	.1	.0	.1	.0	.0	.1	.3	.9	1.2	.8	.7	1.5	1.5	8.4
25cm/s	1.9	.9	.3	.1	.1	.0	.0	.0	.1	.1	.3	.9	1.3	.6	.5	1.7	1.7	8.7
30cm/s	1.8	.8	.3	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.8	1.1	.4	.5	1.7	1.7	7.9
35cm/s	2.0	.9	.2	.0	.1	.0	.0	.1	.1	.0	.4	.8	1.0	.3	.3	1.8	1.8	8.0
40cm/s	2.0	.8	.2	.0	.1	.0	.1	.0	.0	.0	.4	.9	.8	.2	.2	1.8	1.8	7.6
45cm/s	1.7	.9	.2	.0	.1	.0	.1	.1	.0	.0	.4	.8	.8	.2	.2	1.7	1.7	7.1
50cm/s	2.6	1.0	.2	.0	.1	.1	.1	.1	.1	.0	.7	1.5	1.2	.2	.2	3.0	3.0	11.2
60cm/s	1.3	.5	.1	.0	.0	.1	.1	.1	.1	.0	.5	1.3	1.1	.1	.1	1.8	1.8	7.3
70cm/s	.6	.2	.0	.0	.0	.0	.1	.1	.0	.0	.4	1.1	1.1	.1	.0	.8	.8	4.7
80cm/s	.2	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.3	.9	.9	.1	.0	.3	.3	3.0
90cm/s	.1	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.2	.7	.7	.0	.0	.1	.1	2.0
100cm/s	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.8	.9	.0	.0	.0	.0	2.0
120cm/s	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.4	.0	.0	.0	.0	.8
140cm/s	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.2	.0	.0	.0	.0	.3
160cm/s	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.1	.0	.0	.0	.0	.1
180cm/s	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
200cm/s	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
600cm/s	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
合計	18.9	8.5	2.5	.8	1.2	.7	1.0	.9	.8	.9	5.1	13.4	15.1	5.6	5.4	19.3	19.3	100.0

資料來源：「2013 年臺灣海氣象觀測資料年報(臺中港)」交通部運輸研究所臺灣技術研究中心，2003.08-2013.11。



資料來源：Metocean Data for Planning of Geophysical Survey and Design of Offshore Wind Farms, Taiwan

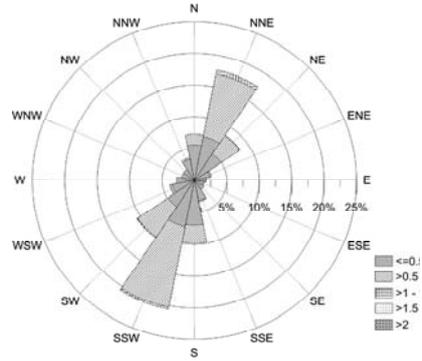
圖 6.2.2-7 臺灣海峽環流之季節性變化

Month	direction	speed (knots)
Jan	SW	0.5-1.7
Feb	SW	0.4-0.6
Mar	SW turns to NE	0.4-0.9
Apr	NE	0.5-0.8
May	NE	0.4-1.0
June	NE	0.5-1.7
July	NE	0.5-1.5
Aug	NE	1.0-2.0
Sep	NE	0.5-1.0
Oct	W turns to SW	0.3-0.8
Nov	W turns to SW	0.2-0.5
Dec	SW	0.5-1.0

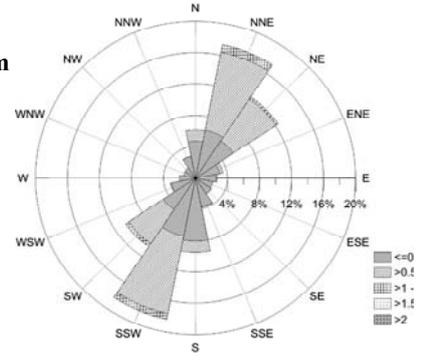
資料來源：Metocean Data for Planning of Geophysical Survey and Design of Offshore Wind Farms, Taiwan

圖 6.2.2-8 (進入)臺灣海峽之洋流，其流速與方向之季節性變化

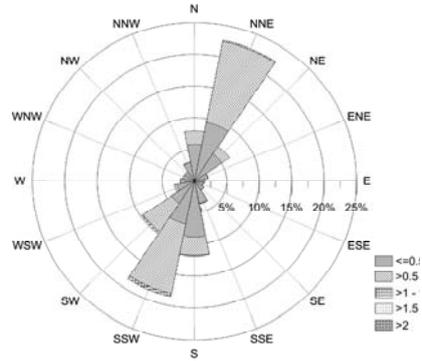
水深
-2~ -3m



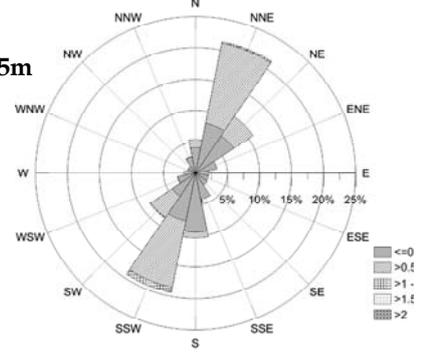
水深
-5.5~ -6.5m



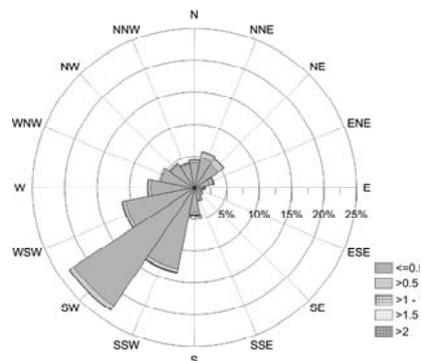
水深
-20~ -21m



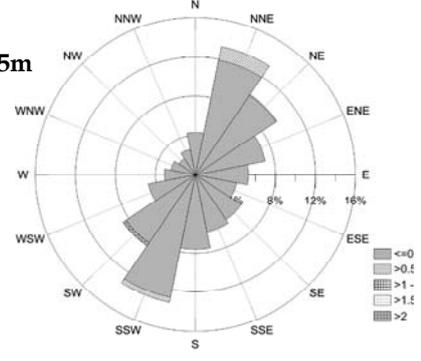
水深
-25.5~ -26.5m



水深
-40~ -41m



水深
-45.5~ -46.5m



觀測浮標 1，觀測時間 2016.08.18~
2017.03.18

觀測浮標 2，觀測時間 2016.08.18~
2017.03.18

圖 6.2.2-9 鄰近本計畫區之海流玫瑰圖

二、海域水質

計畫區位於彰化縣線西鄉外海區域，依據環保署公告之「海域環境分類及海洋環境品質標準」(民國 90 年 12 月 26 日，環署水字第 0081750 號)，計畫區海域屬乙類海域水體，故海域水質檢測結果將以乙類海域水質標準做評析。

(一) 環保署及相關計畫海域水質監測結果

參考鄰近區域環保署海域水質監測資料如表 6.2.2-18 所示，測站位置如圖 6.2.2-10。參考環保署民國 103 年至 105 年第 2 季監測結果顯示附近海

域水質均符合乙類海域水質標準。

(二) 現場補充調查測站

依據「開發行為環境影響評估作業準則」辦理計畫區風場及附近範圍 12 站，監測位置如圖 6.2.2-10，於 105 年~106 年共選擇 12 站進行 3 次海域水質補充調查。監測結果如表 6.2.2-19~21。另於 106 年 7 月 8 日針對共同廊道選擇 3 站進行 1 次崙尾區補充調查，監測位置如圖 6.2.2-11，監測結果如表 6.2.2-22。茲將各分析結果分別說明如下：

由海域水質 3 次調查結果顯示（如表 6.2.2-19~6.2.2-21 所示），該海域 105 年 10 月~106 年 1 月各測站之水溫介於 24.5~28°C 之間，pH 介於 8.0~8.2 之間，懸浮固體介於 2.9~10.3mg/L 之間，DO 介於 5.1~7.1mg/L 之間，BOD 為 <2.0mg/L，氨氮介於 0.01~0.09mg/L 之間，大腸桿菌群介於 <10~340CPU/100mL 之間，鹽度介於 32.5~34.3psu 之間，油脂為 <0.5mg/L，透明度介於 3.5~6.0 m 之間，在營養鹽分析方面，結果顯示，硝酸鹽介於 0.03~0.96mg/L 之間，亞硝酸鹽介於 ND~0.16mg/L 之間，正磷酸鹽介於 ND~0.197 PO₄³⁻mg/L 之間，矽酸鹽介於 0.082~0.583mg SiO₂/L 之間，在重金屬分析方面，結果顯示，鉻為 <0.00025mg/L，鎘介於 ND~0.0003mg/L 之間，銅介於 0.0002~0.0023mg/L 之間，鉛介於 ND~0.0012mg/L 之間，鋅介於 0.0014~0.0137mg/L 之間，鎳介於 ND~0.0026mg/L 之間，汞為 ND，砷介於 0.0011~0.0031mg/L 之間，由分析結果顯示彰化外海離岸風場附近之沿岸海域各測站的檢測項目均介於正常海域之範圍。

針對共同廊道進行崙尾區補充調查海域水質調查結果顯示（如表 6.2.2-22 所示），該海域 106 年 7 月份各測站之水溫介於 27.3~29.9°C 之間，pH 介於 7.9~8.0 之間，懸浮固體介於 10.7~15.2mg/L 之間，DO 介於 7.2~7.6mg/L 之間，BOD 皆 <2.0mg/L，氨氮皆 <2.0mg/L 之間，大腸桿菌群皆 <10CPU/100mL 之間，鹽度介於 31.0~32.7psu 之間，油脂為 <0.5mg/L，透明度介於 1.73~1.85m 之間，在營養鹽分析方面，結果顯示，硝酸鹽介於 1.37~1.68mg/L 之間，亞硝酸鹽介於 ND~0.04mg/L 之間，正磷酸鹽皆 <0.061 PO₄³⁻mg/L，矽酸鹽皆 <1.0 mgSiO₂/L，在重金屬分析方面，結果顯示，鉻皆 <0.005mg/L，鎘介於 ND~<0.0005mg/L 之間，銅介於 0.0005~0.0032mg/L 之間，鉛介於 <0.0005~0.0007mg/L 之間，鋅介於 0.0013~0.0046mg/L 之間，鎳介於 <0.0005~0.0007mg/L 之間，汞為 ND，砷介於 0.0012~0.0014mg/L 之間，由分析結果顯示彰化外海離岸風場附近之沿岸海域各測站的檢測項目均介於正常海域之範圍。

三、潮間帶水質

本計畫並於潮間帶輸電線海纜影響範圍附近於 105 年~106 年選擇 7 站進行 3 次潮間帶水質補充調查，監測結果如表 6.2.2-22~表 6.2.2-25。另於 106 年 7 月 8 日針對共同廊道選擇 3 站進行 1 次進行崙尾區補充調查，監測結果如表 6.2.2-26。依據環保署公告之「海域環境分類及海洋環境品質標準」(民國 90 年 12 月 26 日，環署水字第 0081750 號)，計畫區海域屬乙類海域水體，故海域水質檢測結果將以乙類海域水質標準做評析。

由潮間帶水質調查結果顯示(如表 6.2.2-23~6.2.2-25 所示)，該海域 105 年 9 月至 11 月份各測站之水溫介於 24.3~30.4°C 之間，pH 介於 7.9~8.1 之間，懸浮固體介於 20.4~183mg/L 之間，DO 介於 5.9~6.6mg/L 之間，BOD 為 <2.0mg/L，氨氮介於 0.02~0.15mg/L 之間，大腸桿菌群介於 <10~350CPU/100mL 之間，鹽度介於 31.3~34.1psu 之間，油脂為 <0.5mg/L，透明度介於 0.2~1.2m 之間，在營養鹽分析方面，結果顯示，硝酸鹽介於 0.15~0.66mg/L 之間，亞硝酸鹽介於 ND~0.3mg/L 之間，正磷酸鹽介於 0.02~0.176PO₄³⁻mg/L 之間，矽酸鹽介於 0.128~0.378mgSiO₂/L 之間，在重金屬分析方面，結果顯示，鉻為 <0.00025mg/L，鎘介於 ND~0.0001mg/L 之間，銅介於 0.0004~0.0023mg/L 之間，鉛介於 ND~0.0005mg/L 之間，鋅介於 0.0008~0.0086mg/L 之間，鎳介於 0.0002~0.0011mg/L 之間，汞為 ND，砷介於 0.0011~0.0029mg/L 之間，由分析結果顯示潮間帶輸電線海纜影響範圍附近各測站的檢測項目均介於正常海域之範圍。

針對共同廊道進行崙尾區補充調查潮間帶水質調查結果顯示(如表 6.2.2-26 所示)，該海域 105 年 10 月~106 年 1 月份各測站之水溫介於 24.1~29°C 之間，pH 介於 8.0~8.2 之間，懸浮固體介於 3.1~12.6mg/L 之間，DO 介於 5.0~7.8mg/L 之間，BOD 介於 <2.0mg/L，氨氮介於 0.01~0.09mg/L 之間，大腸桿菌群介於 <10~90CPU/100mL 之間，鹽度介於 32.6~34.7psu 之間，油脂為 <0.5mg/L，透明度介於 3~10.5m 之間，在營養鹽分析方面，結果顯示，硝酸鹽介於 0.06~0.99mg/L 之間，亞硝酸鹽介於 ND~0.14mg/L 之間，正磷酸鹽介於 ND~0.53PO₄³⁻mg/L 之間，矽酸鹽介於 0.092~0.552mgSiO₂/L 之間，在重金屬分析方面，結果顯示，鉻皆 <0.005mg/L，鎘介於 ND~<0.0005mg/L 之間，銅介於 0.0006~0.0032mg/L 之間，鉛介於 <0.0005~0.0007mg/L 之間，鋅介於 0.0013~0.0046mg/L 之間，鎳介於 <0.0005~0.0007mg/L 之間，汞為 ND，砷介於 0.0012~0.0014mg/L 之間，由分析結果顯示彰化外海離岸風場附近之沿岸海域各測站的檢測項目均介於正常海域之範圍。



圖6.2.2-10 環保署及本計畫海域水質、潮間帶水質及海域底質調查位置圖

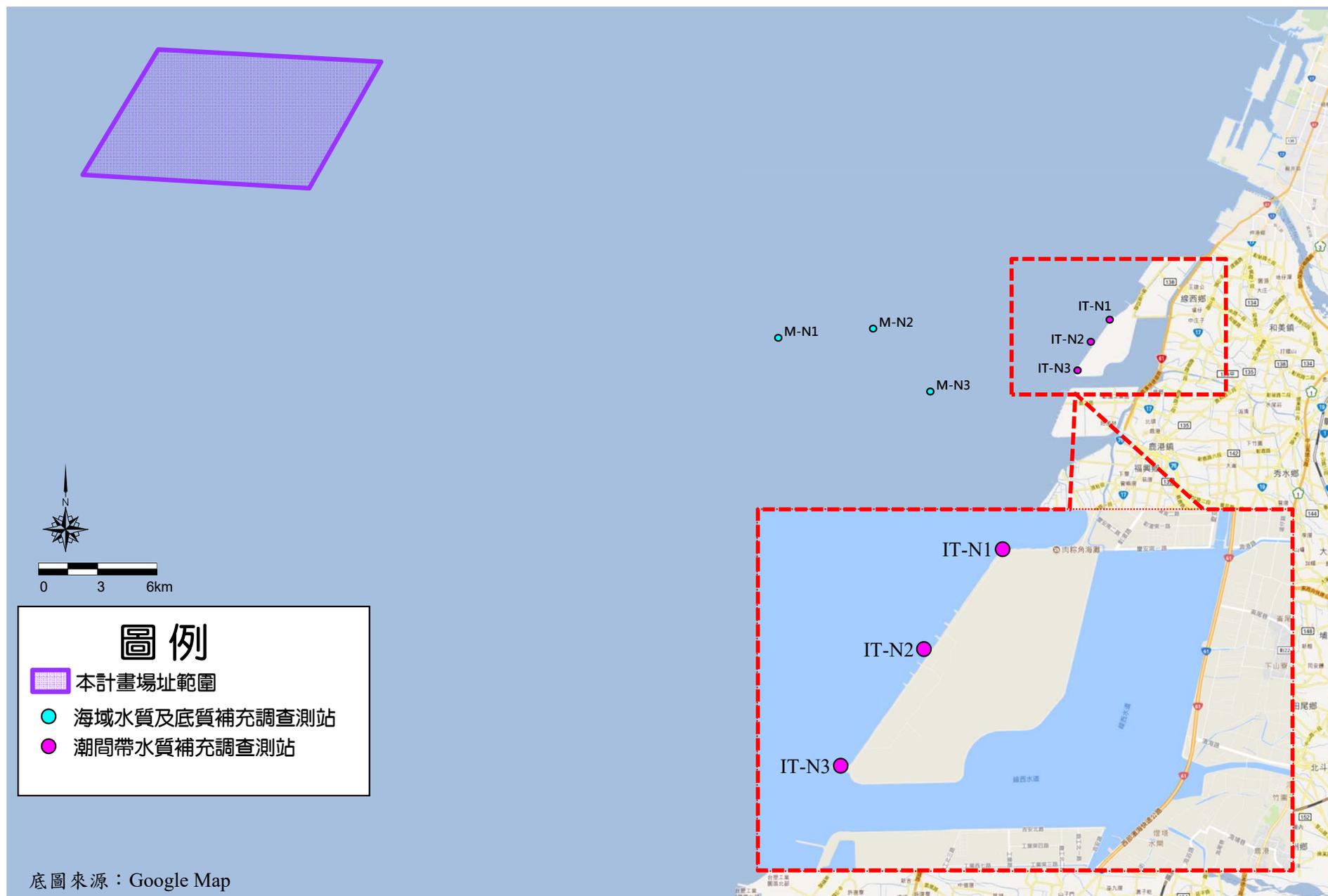


圖6.2.2-11 本計畫因應共同廊道之海域水質、潮間帶水質及海域底質補充調查位置圖

表 6.2.2-18 環保署海域水質監測資料

測站 名稱	採樣日期		水溫	鹽度	酸鹼值	溶氧	懸浮固體	葉綠素 a	氨氮	硝酸鹽氮	正磷酸鹽	亞硝酸鹽氮	矽酸鹽	鎘	鉻	銅	鋅	鉛	汞
	年	月	°C	psu		mg/L	mg/L	µg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
彰濱沿海一	105	11	26.4	32.5	8.2	6.6	7.2	—	—	—	—	—	—	0.00004	—	0.0006	0.0025	0.0002	<0.0003
	105	7	29.4	32.5	8.2	6.7	8.2	—	—	—	—	—	—	0.00002	—	0.0003	0.0016	0.0002	<0.0003
	105	5	27.8	34.6	8.2	6.4	12.7	—	—	—	—	—	—	0.00004	—	0.0005	0.0017	0.0002	<0.0003
	105	1	19.2	33.3	8.2	7.5	16.6	0.9	0.01	0.12	0.061	0.008	0.526	0.00003	<0.001	0.0003	0.0019	0.0001	<0.0003
	104	11	26.5	34	8.1	6.6	10.7	—	—	—	—	—	—	0.00002	—	0.0004	0.0014	0.0002	<0.0003
	104	7	29.7	33.1	8	6.1	7.2	—	—	—	—	—	—	0.00003	—	0.0003	0.0017	0.0001	<0.0003
	104	4	24.8	34.2	8.2	6.9	8.6	—	—	—	—	—	—	0.00002	—	0.0005	0.0053	0.0002	<0.0003
	104	1	17.9	33	8.2	7.9	8.4	2.6	0.06	0.09	0.067	0.018	0.52	0.00005	<0.001	0.0006	0.001	0.0001	<0.0003
	103	10	25.6	32.7	8.2	6.9	4	—	—	—	—	—	—	0.00002	—	0.0005	0.0023	0.0001	<0.0003
	103	8	30.2	33	8.1	6.7	4.4	—	—	—	—	—	—	0.00002	—	0.0003	0.0017	0.0001	<0.0003
	103	5	26.4	33.3	8.1	6.2	7	—	—	—	—	—	—	0.00002	—	0.0003	0.0013	<0.0001	<0.0003
103	1	21.2	33.7	8.1	6.9	5.6	0.7	0.03	0.12	0.03	0.019	0.588	0.00003	<0.001	0.0003	0.0006	<0.0001	<0.0003	
彰濱沿海二	105	11	26.7	32.3	8.2	6.7	6.8	—	—	—	—	—	—	0.00007	—	0.0005	0.0017	0.0002	<0.0003
	105	7	29.6	30.8	8.2	6.5	10.1	—	—	—	—	—	—	0.00004	—	0.0003	0.0014	0.0001	<0.0003
	105	5	27.9	34.5	8.2	6.4	15.3	—	—	—	—	—	—	0.00003	—	0.0005	0.0018	0.0002	<0.0003
	105	1	18.3	33.1	8.2	7.6	23.2	1.5	0.01	0.15	0.072	0.01	0.64	0.00002	<0.001	0.0005	0.0036	0.0001	<0.0003
	104	11	26.2	33.6	8.1	6.7	16.2	—	—	—	—	—	—	0.00004	—	0.0005	0.0016	0.0001	<0.0003
	104	7	29.5	33.3	8	6.1	8.2	—	—	—	—	—	—	0.00002	—	0.0003	0.0023	0.0003	<0.0003
	104	4	24.5	34.3	8.2	6.9	11.2	—	—	—	—	—	—	0.00002	—	0.0004	0.0013	0.0002	<0.0003
	104	1	17.6	33	8.2	7.9	23.4	2.1	0.08	0.09	0.081	0.021	0.668	0.00003	<0.001	0.0005	0.001	0.0001	<0.0003
	103	10	25.3	33.1	8.2	6.8	6	—	—	—	—	—	—	0.00002	—	0.0005	0.0042	0.0002	<0.0003
	103	8	30.3	31.9	8.1	6.7	3.9	—	—	—	—	—	—	0.00002	—	0.0003	0.0022	0.0001	<0.0003
	103	5	26.4	33.7	8.1	6.3	7.9	—	—	—	—	—	—	0.00002	—	0.0003	0.0011	0.0001	<0.0003
103	1	20.8	33.7	8.1	6.7	6.7	0.6	0.05	0.1	0.067	0.019	0.548	0.00004	<0.001	0.0003	0.0014	<0.0001	<0.0003	
彰濱沿海三	105	11	26.6	32.8	8.2	6.6	12.8	—	—	—	—	—	—	0.00004	—	0.0005	0.0018	0.0002	<0.0003
	105	7	29.4	32.4	8.2	6.7	11.9	—	—	—	—	—	—	0.00005	—	0.0004	0.0018	0.0001	<0.0003
	105	5	27.8	34.3	8.2	6.4	18.3	—	—	—	—	—	—	0.00003	—	0.0005	0.0023	0.0002	<0.0003
	105	1	18.7	33.1	8.2	7.6	24.6	1.1	0.05	0.15	0.088	0.009	0.525	0.00002	<0.001	0.0005	0.004	0.0001	<0.0003
	104	11	25.7	33.1	8.1	6.8	10.7	—	—	—	—	—	—	0.00003	—	0.0004	0.0014	0.0001	<0.0003
	104	7	29.4	33.8	8.1	6.2	12.4	—	—	—	—	—	—	0.00002	—	0.0004	0.0026	0.0002	<0.0003
	104	4	24.1	33.7	8.1	7.1	16.4	—	—	—	—	—	—	0.00003	—	0.0006	0.0028	0.0001	<0.0003
	104	1	17.7	33.2	8.2	7.9	13.8	2.5	0.06	0.08	0.075	0.019	0.532	0.00002	<0.001	0.0005	0.001	0.0001	<0.0003
	103	10	25.2	32.4	8.1	6.8	13.2	—	—	—	—	—	—	0.00004	—	0.001	0.0058	0.0001	<0.0003
	103	8	30.8	31.9	8.1	6.7	3.8	—	—	—	—	—	—	0.00006	—	0.001	0.0006	<0.0001	<0.0003
	103	5	26.1	33.8	8.1	6.2	14.7	—	—	—	—	—	—	0.00002	—	0.0004	0.0013	0.0001	<0.0003
103	1	21.1	33.9	8.1	7.3	4.5	0.5	0.02	0.12	0.07	0.018	0.572	0.00006	<0.001	0.0002	0.0009	0.0001	<0.0003	
乙類海域水體水質標準			—	—	7.5~8.5	—	—	—	—	—	—	—	—	0.01	0.05	0.03	0.5	0.1	0.002

資料來源：行政院環保署，全國環境水質監測資訊網。

表 6.2.2-19 本計畫場址第 1 次海域水質監測結果

測站	大腸桿菌群	透明度	懸浮固體	水溫	鉻	鎘	銅	鉛	鋅	鎳	汞	pH	砷	硝酸鹽	亞硝酸鹽	氨氮	正磷酸鹽	鹽度	矽酸鹽	DO	油脂	BOD
	CPU/100mL	m	mg/L	°C	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	—	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	PO ₄ ³⁻ mg/L	psu	mgSiO ₂ /L	mg/L	mg/L	mg/L
12-1 上	<10	5.5	5.2	27.8	<0.00025	0.0001	0.0005	0.0003	0.0047	0.0017	ND	8.1	0.0015	0.36	0.13	0.03	0.124	33.4	0.213	5.6	<0.5	<2.0
12-1 中	<10	—	5.6	27.7	<0.00025	ND	0.0004	ND	0.0025	0.0005	ND	8.1	0.0015	0.29	0.13	0.03	0.118	33.4	0.144	5.1	<0.5	<2.0
12-1 下	<10	—	6.3	27.7	<0.00025	0.0001	0.0005	ND	0.0041	0.0008	ND	8.1	0.0014	0.35	0.13	0.03	0.049	33.4	0.120	5.1	<0.5	<2.0
12-2 上	<10	5.5	8.8	27.4	<0.00025	0.0002	0.0004	0.0006	0.0030	0.0007	ND	8.1	0.0018	0.42	0.15	0.03	0.139	32.3	0.535	5.1	<0.5	<2.0
12-2 中	<10	—	9.6	27.3	<0.00025	0.0001	0.0004	ND	0.0019	0.0005	ND	8.1	0.0016	0.38	0.15	0.03	0.114	32.3	0.300	5.3	<0.5	<2.0
12-2 下	10	—	6.6	27.3	<0.00025	ND	0.0004	ND	0.0014	0.0005	ND	8.1	0.0017	0.31	0.15	0.05	0.046	32.4	0.092	5.6	<0.5	<2.0
12-3 上	<10	5.0	7.3	27.3	<0.00025	0.0001	0.0004	0.0004	0.0040	0.0006	ND	8.1	0.0016	0.24	ND	0.09	0.014	32.1	0.103	5.2	<0.5	<2.0
12-3 中	<10	—	8.7	27.3	<0.00025	0.0001	0.0006	ND	0.0039	0.0003	ND	8.1	0.0021	0.24	ND	0.04	0.017	32.2	0.248	5.2	<0.5	<2.0
12-3 下	<10	—	9.4	27.1	<0.00025	0.0001	0.0004	0.0012	0.0045	0.0010	ND	8.1	0.0015	0.27	ND	0.04	ND	32.2	0.241	5.1	<0.5	<2.0
12-4 上	<10	5.0	6.8	27.4	<0.00025	0.0001	0.0003	0.0004	0.0028	0.0007	ND	8.1	0.0013	0.36	0.14	0.02	0.116	32.3	0.113	5.6	<0.5	<2.0
12-4 中	<10	—	6.2	27.6	<0.00025	ND	0.0007	ND	0.0049	0.0008	ND	8.1	0.0015	0.44	0.13	0.03	0.127	32.5	0.213	5.6	<0.5	<2.0
12-4 下	<10	—	6.7	27.6	<0.00025	0.0001	0.0004	0.0008	0.0052	0.0008	ND	8.1	0.0014	0.34	0.14	0.03	0.119	32.5	0.220	5.4	<0.5	<2.0
12-5 上	<10	4.5	7.8	28.3	<0.00025	0.0001	0.0007	0.0005	0.0048	0.0016	ND	8.1	0.0014	0.32	0.13	0.03	0.116	33.6	0.092	5.7	<0.5	<2.0
12-5 中	<10	—	5.8	28.2	<0.00025	0.0001	0.0007	ND	0.0027	0.0010	ND	8.1	0.0018	0.29	0.13	0.02	0.124	33.6	0.103	5.3	<0.5	<2.0
12-5 下	<10	—	6.2	28.2	<0.00025	0.0001	0.0006	0.0004	0.0037	0.0010	ND	8.1	0.0019	0.31	0.13	0.03	0.124	33.6	0.113	5.2	<0.5	<2.0
12-6 上	<10	5.0	6.6	27.0	<0.00025	0.0002	0.0003	0.0011	0.0048	0.0004	ND	8.2	0.0018	0.13	0.02	0.03	ND	34.2	0.206	5.6	<0.5	<2.0
12-6 中	<10	—	7.5	27.0	<0.00025	0.0001	0.0004	0.0006	0.0037	0.0003	ND	8.2	0.0013	0.22	0.02	0.02	ND	34.2	0.110	5.1	<0.5	<2.0
12-6 下	<10	—	7.6	26.9	<0.00025	0.0001	0.0003	0.0004	0.0034	0.0004	ND	8.2	0.0015	0.20	0.02	0.04	ND	34.3	0.120	5.1	<0.5	<2.0
12-7 上	<10	5.0	8.9	27.2	<0.00025	ND	0.0005	ND	0.0042	0.0006	ND	8.2	0.0015	0.46	0.13	0.02	0.128	33.8	0.082	5.8	<0.5	<2.0
12-7 中	10	—	8.8	27.1	<0.00025	ND	0.0003	ND	0.0032	0.0006	ND	8.2	0.0014	0.41	0.13	0.03	0.124	33.8	0.103	5.8	<0.5	<2.0
12-7 下	<10	—	6.6	27.1	<0.00025	ND	0.0002	ND	0.0043	0.0007	ND	8.2	0.0013	0.36	0.13	0.04	0.124	33.9	0.220	5.2	<0.5	<2.0
12-8 上	10	5.0	6.6	27.1	<0.00025	ND	0.0004	ND	0.0028	0.0006	ND	8.1	0.0012	0.26	0.14	0.03	0.048	32.4	0.110	5.6	<0.5	<2.0
12-8 中	10	—	9.6	27.1	<0.00025	0.0001	0.0003	0.0009	0.0023	0.0006	ND	8.1	0.0012	0.34	0.13	0.03	0.129	32.5	0.092	5.5	<0.5	<2.0
12-8 下	<10	—	10.3	27.0	<0.00025	0.0001	0.0004	0.0003	0.0046	0.0007	ND	8.1	0.0013	0.47	0.13	0.02	0.119	32.5	0.103	5.4	<0.5	<2.0
12-9 上	<10	5.0	6.7	27.7	<0.00025	0.0001	0.0002	ND	0.0022	0.0005	ND	8.1	0.0014	0.50	0.13	0.03	0.126	33.2	0.300	5.8	<0.5	<2.0
12-9 中	<10	—	6.0	27.7	<0.00025	0.0001	0.0003	0.0004	0.0039	0.0007	ND	8.1	0.0017	0.49	0.13	0.04	0.127	33.2	0.092	5.7	<0.5	<2.0
12-9 下	<10	—	6.6	27.6	<0.00025	0.0001	0.0023	ND	0.0052	0.0008	ND	8.1	0.0016	0.57	0.13	0.02	0.047	33.1	0.103	5.6	<0.5	<2.0
12-10 上	<10	5.0	7.2	27.6	<0.00025	0.0001	0.0003	0.0004	0.0030	0.0008	ND	8.1	0.0016	0.48	0.16	0.03	0.092	33.1	0.310	5.8	<0.5	<2.0
12-10 中	<10	—	7.8	27.6	<0.00025	0.0001	0.0003	0.0008	0.0039	0.0008	ND	8.1	0.0013	0.45	0.16	0.06	0.122	33.2	0.403	5.8	<0.5	<2.0
12-10 下	<10	—	9.0	27.6	<0.00025	0.0001	0.0002	0.0004	0.0034	0.0006	ND	8.1	0.0016	0.31	0.12	0.03	0.124	33.2	0.535	5.7	<0.5	<2.0
12-11 上	<10	4.0	4.8	28.4	<0.00025	0.0001	0.0006	0.0004	0.0039	0.0008	ND	8.1	0.0014	0.28	0.13	0.02	0.123	33.4	0.583	5.8	<0.5	<2.0
12-11 中	<10	—	6.9	28.3	<0.00025	0.0001	0.0005	0.0003	0.0027	0.0009	ND	8.1	0.0018	0.28	0.13	0.03	0.123	33.5	0.300	5.8	<0.5	<2.0
12-11 下	<10	—	6.4	28.3	<0.00025	0.0001	0.0007	0.0007	0.0032	0.0013	ND	8.1	0.0031	0.29	0.12	0.02	0.132	33.6	0.213	5.1	<0.5	<2.0
12-12 上	<10	5.5	8.6	27.3	<0.00025	0.0002	0.0002	0.0009	0.0047	0.0005	ND	8.0	0.0013	0.03	0.02	0.03	ND	33.9	0.300	5.8	<0.5	<2.0
12-12 中	<10	—	6.8	27.3	<0.00025	0.0001	0.0003	0.0004	0.0042	0.0006	ND	8.0	0.0014	0.25	0.02	0.03	0.046	34.1	0.227	5.7	<0.5	<2.0
12-12 下	<10	—	7.0	27.2	<0.00025	0.0001	0.0002	0.0002	0.0024	0.0004	ND	8.0	0.0017	0.21	ND	0.05	ND	34.0	0.307	5.3	<0.5	<2.0
乙類海域水體水質標準	—	—	—	—	—	0.01	0.03	0.1	0.5	—	0.002	7.5~8.5	0.05	—	—	—	—	—	—	5.0	—	3.0

資料來源：本計畫調查統計結果，現場調查委託亞太環境科技股份有限公司(環保署認可證字號：第 003 號)，調查時間為民國 105 年 10 月 20 日。

表 6.2.2-20 本計畫場址第 2 次海域水質監測結果

測站	大腸桿菌群	透明度	懸浮固體	水溫	鉻	鎘	銅	鉛	鋅	鎳	汞	pH	砷	硝酸鹽	亞硝酸鹽	氮氮	正磷酸鹽	鹽度	矽酸鹽	DO	油脂	BOD
	CPU/100mL	m	mg/L	°C	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	—	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	PO ₄ ³⁻ mg/L	psu	mgSiO ₂ /L	mg/L	mg/L	mg/L
12-1 上	<10	5.0	6.4	26.7	<0.00025	ND	0.0009	ND	0.0062	0.0022	ND	8.1	0.0014	0.66	0.02	0.03	0.158	33.1	0.373	6.1	<0.5	<2.0
12-1 中	20	—	6.9	26.6	<0.00025	ND	0.0007	ND	0.0048	0.0017	ND	8.1	0.0013	0.67	0.03	0.04	0.137	33.2	0.130	6.0	<0.5	<2.0
12-1 下	<10	—	7.1	26.7	<0.00025	ND	0.0010	ND	0.0068	0.0024	ND	8.1	0.0013	0.73	0.02	0.02	0.145	33.3	0.397	5.9	<0.5	<2.0
12-2 上	<10	5.5	7.3	26.9	<0.00025	ND	0.0007	ND	0.0055	0.0010	ND	8.1	0.0018	0.51	0.02	0.04	0.145	33.2	0.234	5.8	<0.5	<2.0
12-2 中	<10	—	7.9	26.7	<0.00025	ND	0.0007	ND	0.0038	0.0018	ND	8.1	0.0016	0.46	0.02	0.04	0.150	33.0	0.300	5.4	<0.5	<2.0
12-2 下	<10	—	8.2	26.7	<0.00025	ND	0.0007	ND	0.0055	0.0011	ND	8.1	0.0016	0.48	0.02	0.04	0.146	33.3	0.318	5.3	<0.5	<2.0
12-3 上	<10	5.0	5.6	27.1	<0.00025	ND	0.0007	ND	0.0054	0.0011	ND	8.1	0.0016	0.49	0.02	0.03	0.144	33.0	0.192	6.1	<0.5	<2.0
12-3 中	<10	—	6.4	26.9	<0.00025	ND	0.0007	ND	0.0041	0.0017	ND	8.1	0.0014	0.50	0.02	0.02	0.146	33.0	0.185	6.0	<0.5	<2.0
12-3 下	15	—	6.8	26.9	<0.00025	ND	0.0011	ND	0.0075	0.0026	ND	8.1	0.0014	0.48	0.02	0.03	0.152	33.0	0.283	5.9	<0.5	<2.0
12-4 上	<10	5.0	4.6	26.8	<0.00025	ND	0.0007	ND	0.0038	0.0018	ND	8.1	0.0015	0.49	0.02	0.03	0.146	33.0	0.217	5.8	<0.5	<2.0
12-4 中	30	—	4.5	26.8	<0.00025	ND	0.0007	ND	0.0038	0.0018	ND	8.1	0.0016	0.49	0.02	0.03	0.138	33.0	0.251	5.4	<0.5	<2.0
12-4 下	<10	—	5.6	26.7	<0.00025	ND	0.0007	ND	0.0039	0.0017	ND	8.1	0.0014	0.51	0.02	0.04	0.146	33.1	0.199	5.3	<0.5	<2.0
12-5 上	15	3.5	5.8	24.9	<0.00025	ND	0.0004	ND	0.0040	0.0005	ND	8.1	0.0011	0.24	0.03	0.02	0.129	33.2	0.190	7.1	<0.5	<2.0
12-5 中	30	—	7.5	24.8	<0.00025	0.0001	0.0005	ND	0.0077	0.0006	ND	8.1	0.0011	0.23	0.03	0.04	0.125	33.2	0.116	7.0	<0.5	<2.0
12-5 下	20	—	4.8	24.7	<0.00025	ND	0.0005	ND	0.0062	0.0005	ND	8.1	0.0011	0.24	0.04	0.05	0.112	33.2	0.150	7.0	<0.5	<2.0
12-6 上	10	5.0	3.0	27.1	<0.00025	ND	0.0007	ND	0.0047	0.0017	ND	8.1	0.0014	0.53	0.02	0.03	0.149	34.0	0.314	6.0	<0.5	<2.0
12-6 中	15	—	3.4	27.0	<0.00025	ND	0.0006	ND	0.0040	0.0014	ND	8.1	0.0015	0.50	0.02	0.02	0.150	33.9	0.293	5.9	<0.5	<2.0
12-6 下	<10	—	4.0	27.1	<0.00025	ND	0.0006	ND	0.0039	0.0014	ND	8.1	0.0014	0.47	0.02	0.02	0.155	34.1	0.227	5.8	<0.5	<2.0
12-7 上	<10	5.5	5.8	26.7	<0.00025	ND	0.0009	ND	0.0062	0.0022	ND	8.1	0.0013	0.48	0.02	0.02	0.158	33.9	0.189	6.0	<0.5	<2.0
12-7 中	<10	—	5.6	26.7	<0.00025	ND	0.0009	ND	0.0061	0.0022	ND	8.1	0.0014	0.50	0.02	0.02	0.154	34.0	0.199	6.0	<0.5	<2.0
12-7 下	<10	—	6.3	26.7	<0.00025	ND	0.0005	ND	0.0034	0.0012	ND	8.1	0.0015	0.64	0.02	0.02	0.155	34.2	0.248	5.9	<0.5	<2.0
12-8 上	15	5.0	3.4	27.0	<0.00025	ND	0.0008	ND	0.0039	0.0018	ND	8.1	0.0017	0.48	0.02	0.03	0.137	33.1	0.234	5.7	<0.5	<2.0
12-8 中	25	—	4.1	26.8	<0.00025	ND	0.0007	ND	0.0055	0.0010	ND	8.1	0.0013	0.45	0.02	0.03	0.149	33.2	0.248	5.6	<0.5	<2.0
12-8 下	15	—	4.5	26.7	<0.00025	ND	0.0007	ND	0.0055	0.0010	ND	8.1	0.0016	0.47	0.02	0.04	0.145	33.2	0.283	5.4	<0.5	<2.0
12-9 上	<10	5.0	8.1	27.0	<0.00025	ND	0.0007	ND	0.0044	0.0016	ND	8.1	0.0013	0.49	0.02	0.02	0.157	33.1	0.338	5.7	<0.5	<2.0
12-9 中	<10	—	8.4	26.9	<0.00025	ND	0.0007	ND	0.0044	0.0015	ND	8.1	0.0016	0.46	0.02	0.02	0.156	33.3	0.276	5.5	<0.5	<2.0
12-9 下	<10	—	8.8	26.8	<0.00025	ND	0.0007	ND	0.0047	0.0017	ND	8.1	0.0016	0.46	0.02	0.03	0.152	33.3	0.258	5.3	<0.5	<2.0
12-10 上	<10	5.5	5.6	26.7	<0.00025	ND	0.0005	ND	0.0032	0.0012	ND	8.1	0.0016	0.50	0.02	0.02	0.150	33.3	0.262	5.5	<0.5	<2.0
12-10 中	<10	—	5.3	26.6	<0.00025	ND	0.0009	ND	0.0061	0.0022	ND	8.1	0.0015	0.47	0.02	0.02	0.151	33.4	0.234	5.3	<0.5	<2.0
12-10 下	<10	—	5.5	26.6	<0.00025	0.0001	0.0007	ND	0.0044	0.0015	ND	8.1	0.0012	0.45	0.02	0.02	0.158	33.6	0.182	5.1	<0.5	<2.0
12-11 上	270	3.5	4.9	24.7	<0.00025	0.0002	0.0003	ND	0.0041	0.0006	ND	8.1	0.0011	0.29	0.02	0.03	ND	32.7	0.217	7.1	<0.5	<2.0
12-11 中	240	—	6.1	24.7	<0.00025	ND	0.0006	ND	0.0056	0.0005	ND	8.1	0.0013	0.23	0.04	0.03	0.123	32.8	0.177	7.0	<0.5	<2.0
12-11 下	340	—	8.0	24.7	<0.00025	ND	0.0004	ND	0.0057	0.0005	ND	8.1	0.0011	0.07	0.03	0.02	0.130	32.8	0.099	6.9	<0.5	<2.0
12-12 上	<10	5.0	4.3	26.8	<0.00025	ND	0.0005	ND	0.0031	0.0011	ND	8.1	0.0014	0.42	0.02	0.03	0.154	33.8	0.258	6.2	<0.5	<2.0
12-12 中	15	—	4.4	26.7	<0.00025	ND	0.0009	ND	0.0061	0.0022	ND	8.1	0.0013	0.55	0.04	0.03	0.179	33.8	0.178	6.1	<0.5	<2.0
12-12 下	10	—	4.9	26.6	<0.00025	ND	0.0005	ND	0.0032	0.0011	ND	8.1	0.0015	0.47	0.02	0.03	0.150	33.9	0.286	6.0	<0.5	<2.0
乙類海域水體水質標準	—	—	—	—	—	0.01	0.03	0.1	0.5	—	0.002	7.5~8.5	0.05	—	—	—	—	—	—	5.0	—	3.0

資料來源：本計畫調查統計結果，現場調查委託亞太環境科技股份有限公司(環保署認可證字號：第 003 號)，測站 12-5、12-11 調查時間為民國 105 年 11 月 15 日，其餘測站為民國 105 年 12 月 11 日。。

表 6.2.2-21 本計畫場址第 3 次海域水質監測結果

測站	大腸桿菌群	透明度	懸浮固體	水溫	鉻	鎳	銅	鉛	鋅	鎳	汞	pH	砷	硝酸鹽	亞硝酸鹽	氮氮	正磷酸鹽	鹽度	矽酸鹽	DO	油脂	BOD
	CPU/100mL	m	mg/L	°C	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	—	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	PO ₄ ³⁻ mg/L	psu	mgSiO ₂ /L	mg/L	mg/L	mg/L
12-1 上	<10	6.0	3.8	26.9	<0.00025	ND	0.0005	0.0005	0.0124	0.0002	ND	8.1	0.0017	0.81	0.06	0.02	0.142	33.2	0.302	5.5	<0.5	<2.0
12-1 中	10	—	8.0	26.6	<0.00025	ND	0.0003	0.0003	0.0090	ND	ND	8.1	0.0013	0.69	0.07	0.02	0.138	33.4	0.184	5.3	<0.5	<2.0
12-1 下	15	—	4.0	26.4	<0.00025	ND	0.0002	0.0004	0.0077	ND	ND	8.1	0.0015	0.70	0.07	0.01	0.137	33.5	0.245	5.1	<0.5	<2.0
12-2 上	30	5.0	2.9	27.0	<0.00025	ND	0.0007	ND	0.0112	0.0002	ND	8.1	0.0015	0.75	0.07	0.02	0.135	33.3	0.187	5.5	<0.5	<2.0
12-2 中	<10	—	6.0	27.0	<0.00025	ND	0.0007	0.0004	0.0110	0.0002	ND	8.1	0.0016	0.78	0.08	0.02	0.134	33.4	0.177	5.4	<0.5	<2.0
12-2 下	<10	—	5.9	26.8	<0.00025	ND	0.0006	0.0006	0.0130	0.0002	ND	8.2	0.0020	0.72	0.08	0.02	0.132	33.4	0.116	5.2	<0.5	<2.0
12-3 上	10	5.5	7.5	27.1	<0.00025	0.0003	0.0007	0.0006	0.0083	0.0004	ND	8.1	0.0016	0.75	0.05	0.02	0.157	33.2	0.251	5.4	<0.5	<2.0
12-3 中	15	—	7.0	27.0	<0.00025	ND	0.0008	ND	0.0073	ND	ND	8.1	0.0013	0.95	0.06	0.03	0.185	33.3	0.278	5.5	<0.5	<2.0
12-3 下	<10	—	4.4	26.7	<0.00025	ND	0.0005	0.0005	0.0123	0.0002	ND	8.1	0.0015	0.67	0.06	0.02	0.150	33.3	0.217	5.2	<0.5	<2.0
12-4 上	<10	5.5	4.8	27.0	<0.00025	ND	0.0007	0.0004	0.0109	0.0002	ND	8.2	0.0014	0.96	0.08	0.09	0.134	33.1	0.116	5.7	<0.5	<2.0
12-4 中	25	—	4.4	26.8	<0.00025	0.0003	0.0007	0.0005	0.0082	0.0004	ND	8.2	0.0013	0.94	0.08	0.02	0.129	33.2	0.184	5.6	<0.5	<2.0
12-4 下	15	—	3.8	26.6	<0.00025	0.0003	0.0007	0.0005	0.0084	0.0004	ND	8.2	0.0014	0.85	0.08	0.02	0.129	33.3	0.201	5.4	<0.5	<2.0
12-5 上	<10	4.5	3.8	27.4	<0.00025	ND	0.0003	ND	0.0018	0.0002	ND	8.1	0.0023	0.54	0.01	0.02	0.132	33.5	0.199	5.5	<0.5	<2.0
12-5 中	25	—	5.6	27.3	<0.00025	ND	0.0004	ND	0.0022	0.0003	ND	8.1	0.0028	0.61	0.02	0.02	0.134	33.6	0.268	5.4	<0.5	<2.0
12-5 下	10	—	4.6	27.2	<0.00025	ND	0.0005	0.0008	0.0024	0.0012	ND	8.1	0.0025	0.65	0.02	0.02	0.132	33.7	0.272	5.3	<0.5	<2.0
12-6 上	10	5.5	5.6	27.2	<0.00025	ND	0.0002	0.0003	0.0078	ND	ND	8.1	0.0015	0.84	0.07	0.02	0.137	34.2	0.187	5.3	<0.5	<2.0
12-6 中	10	—	6.4	27.1	<0.00025	0.0001	0.0012	0.0006	0.0137	0.0003	ND	8.1	0.0014	0.83	0.07	0.02	0.141	34.3	0.099	5.2	<0.5	<2.0
12-6 下	20	—	7.2	27.1	<0.00025	0.0001	0.0011	0.0004	0.0122	0.0003	ND	8.1	0.0014	0.83	0.07	0.04	0.141	34.3	0.177	5.1	<0.5	<2.0
12-7 上	25	6.0	3.1	26.8	<0.00025	ND	0.0008	ND	0.0089	0.0002	ND	8.0	0.0015	0.83	0.08	0.02	0.132	34.0	0.153	5.3	<0.5	<2.0
12-7 中	20	—	5.1	26.8	<0.00025	ND	0.0008	0.0003	0.0091	0.0002	ND	8.0	0.0020	0.83	0.07	0.02	0.135	34.0	0.201	5.1	<0.5	<2.0
12-7 下	30	—	5.5	26.6	<0.00025	ND	0.0006	ND	0.0090	0.0002	ND	8.1	0.0016	0.78	0.07	0.03	0.125	34.2	0.217	5.2	<0.5	<2.0
12-8 上	15	5.5	3.3	26.9	<0.00025	ND	0.0005	0.0002	0.0087	ND	ND	8.1	0.0015	0.71	0.05	0.08	0.187	33.2	0.201	5.6	<0.5	<2.0
12-8 中	10	—	4.4	26.7	<0.00025	ND	0.0005	ND	0.0085	0.0002	ND	8.1	0.0021	0.80	0.06	0.06	0.197	33.4	0.099	5.4	<0.5	<2.0
12-8 下	15	—	5.3	26.7	<0.00025	ND	0.0006	ND	0.0109	ND	ND	8.2	0.0015	0.69	0.06	0.02	0.156	33.4	0.302	5.2	<0.5	<2.0
12-9 上	<10	5.5	7.6	27.1	<0.00025	ND	0.0009	0.0004	0.0106	0.0003	ND	8.1	0.0014	0.87	0.09	0.05	0.136	33.0	0.278	5.9	<0.5	<2.0
12-9 中	15	—	7.1	27.0	<0.00025	ND	0.0010	0.0003	0.0095	0.0002	ND	8.1	0.0015	0.92	0.07	0.06	0.140	33.2	0.116	5.5	<0.5	<2.0
12-9 下	10	—	3.2	27.0	<0.00025	ND	0.0010	0.0003	0.0095	0.0002	ND	8.1	0.0016	0.69	0.08	0.03	0.122	33.2	0.201	5.5	<0.5	<2.0
12-10 上	10	6.0	4.2	26.8	<0.00025	ND	0.0010	0.0004	0.0093	0.0002	ND	8.1	0.0014	0.75	0.06	0.03	0.143	33.4	0.153	5.7	<0.5	<2.0
12-10 中	15	—	3.6	26.8	<0.00025	ND	0.0010	0.0003	0.0122	0.0003	ND	8.1	0.0015	0.72	0.06	0.05	0.166	33.5	0.201	5.3	<0.5	<2.0
12-10 下	15	—	6.7	26.8	<0.00025	ND	0.0009	ND	0.0109	0.0003	ND	8.2	0.0015	0.78	0.07	0.02	0.130	33.6	0.238	5.2	<0.5	<2.0
12-11 上	20	4.5	4.6	27.3	<0.00025	ND	0.0016	ND	0.0021	0.0003	ND	8.1	0.0022	0.54	0.01	0.03	0.140	33.4	0.220	5.8	<0.5	<2.0
12-11 中	30	—	5.9	27.4	<0.00025	ND	0.0005	ND	0.0021	0.0004	ND	8.1	0.0022	0.55	0.02	0.02	0.140	33.5	0.285	5.6	<0.5	<2.0
12-11 下	40	—	5.8	27.3	<0.00025	ND	0.0007	ND	0.0032	0.0004	ND	8.1	0.0030	0.57	0.01	0.02	0.134	33.5	0.230	5.4	<0.5	<2.0
12-12 上	<10	5.5	6.6	26.9	<0.00025	0.0001	0.0014	ND	0.0121	0.0003	ND	8.1	0.0021	0.85	0.07	0.06	0.150	33.7	0.245	5.7	<0.5	<2.0
12-12 中	<10	—	7.2	26.8	<0.00025	0.0001	0.0010	ND	0.0090	0.0002	ND	8.1	0.0025	0.75	0.07	0.04	0.149	33.8	0.187	5.2	<0.5	<2.0
12-12 下	<10	—	7.2	26.7	<0.00025	0.0001	0.0010	0.0003	0.0095	0.0002	ND	8.2	0.0015	0.74	0.06	0.02	0.138	33.7	0.156	5.2	<0.5	<2.0
乙類海域水體水質標準	—	—	—	—	—	0.01	0.03	0.1	0.5	—	0.002	7.5~8.5	0.05	—	—	—	—	—	—	5.0	—	3.0

資料來源：本計畫調查統計結果，現場調查委託亞太環境科技股份有限公司(環保署認可證字號：第 003 號)，測站 12-5、12-11 調查時間為民國 105 年 12 月 19 日，其餘測站為民國 106 年 1 月 4 日。

表 6.2.2-22 本計畫針對共同廊道進行崙尾區補充調查海域水質監測結果

測站	大腸桿菌群	透明度	懸浮固體	水溫	鉻	鎘	銅	鉛	鋅	鎳	汞	pH	砷	硝酸鹽	亞硝酸鹽	氨氮	正磷酸鹽	鹽度	矽酸鹽	DO	油脂	BOD
	CPU/100mL	m	mg/L	°C	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	—	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	PO ₄ ³⁻ mg/L	psu	mgSiO ₂ /L	mg/L	mg/L	mg/L
M-N1(表)	<10	1.85	10.7	29.4	<0.005	ND	0.0006	<0.0005	0.0027	<0.0005	ND	8.0	0.0014	1.37	ND	<0.1	<0.061	32.7	<1.0	7.6	<0.5	<2.0
M-N1(中)	<10	—	14.1	28.1	<0.005	<0.0005	0.0006	0.0007	0.0042	<0.0005	ND	8.0	0.0014	1.43	<0.03	<0.1	<0.061	32.7	<1.0	7.6	<0.5	<2.0
M-N1(底)	<10	—	12.2	27.3	<0.005	ND	0.0012	<0.0005	0.0036	0.0006	ND	8.0	0.0014	1.54	<0.03	<0.1	<0.061	32.7	<1.0	7.5	<0.5	<2.0
M-N2(表)	<10	1.78	13.1	29.3	<0.005	ND	0.0032	<0.0005	0.0023	0.0005	ND	7.9	0.0013	1.54	<0.03	<0.1	<0.061	31.4	<1.0	7.3	<0.5	<2.0
M-N2(中)	<10	—	11.2	29.3	<0.005	ND	0.0006	<0.0005	0.0026	<0.0005	ND	7.9	0.0013	1.63	<0.03	<0.1	<0.061	31.4	<1.0	7.3	<0.5	<2.0
M-N2(底)	<10	—	12.9	28.9	<0.005	ND	0.0005	<0.0005	0.0013	0.0006	ND	7.9	0.0014	1.49	<0.03	<0.1	<0.061	31.4	<1.0	7.3	<0.5	<2.0
M-N3(表)	<10	1.73	15.2	29.9	<0.005	ND	0.0010	<0.0005	0.0036	0.0007	ND	7.9	0.0013	1.56	<0.03	<0.1	<0.061	31.0	<1.0	7.2	<0.5	<2.0
M-N3(中)	<10	—	12.7	29.7	<0.005	ND	0.0015	0.0006	0.0042	<0.0005	ND	7.9	0.0012	1.58	<0.03	<0.1	<0.061	31.0	<1.0	7.2	<0.5	<2.0
M-N3(底)	<10	—	14.2	29.4	<0.005	ND	0.0010	<0.0005	0.0046	<0.0005	ND	7.9	0.0014	1.68	0.04	<0.1	<0.061	31.1	<1.0	7.2	<0.5	<2.0
乙類海域水體水質標準	—	—	—	—	—	0.01	0.03	0.1	0.5	—	0.002	7.5~8.5	0.05	—	—	—	—	—	—	5.0	—	3.0

資料來源：本計畫調查統計結果，現場調查委託廣大地環境科技股份有限公司(環保署認可證字號：第164號)

表 6.2.2-23 本計畫場址第 1 次潮間帶水質監測結果

測站	大腸桿菌群	透明度	懸浮固體	水溫	鉻	鎘	銅	鉛	鋅	鎳	汞	pH	砷	硝酸鹽	亞硝酸鹽	氨氮	正磷酸鹽	鹽度	矽酸鹽	DO	油脂	BOD
	CPU/100mL	m	mg/L	°C	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	—	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	PO ₄ ³⁻ mg/L	psu	mgSiO ₂ /L	mg/L	mg/L	mg/L
潮間帶-1-上	100	1.2	33.6	29.6	<0.00025	ND	0.0004	0.0003	0.0013	0.0003	ND	8.1	0.0012	0.18	0.01	0.14	0.049	33.9	0.284	6.3	<0.5	<2.0
潮間帶-1-下	150	—	20.4	29.6	<0.00025	ND	0.0004	ND	0.0016	0.0003	ND	8.1	0.0012	0.18	0.02	0.09	0.042	33.9	0.249	6.4	<0.5	<2.0
潮間帶-2-上	95	1.0	21.6	29.6	<0.00025	0.0001	0.0007	0.0003	0.0012	0.0003	ND	8.1	0.0021	0.21	ND	0.08	0.044	34.0	0.228	6.3	<0.5	<2.0
潮間帶-2-下	90	—	23.9	29.5	<0.00025	0.0001	0.0005	0.0003	0.0014	0.0002	ND	8.1	0.0011	0.15	ND	0.08	0.071	34.0	0.312	6.6	<0.5	<2.0
潮間帶-3-上	55	1	54.8	30.3	<0.00025	0.0001	0.0004	ND	0.0021	0.0006	ND	8.1	0.0021	0.36	0.01	0.11	0.050	34.1	0.346	6.4	<0.5	<2.0
潮間帶-3-下	55	—	28.8	30.1	<0.00025	0.0001	0.0005	0.0003	0.0012	0.0007	ND	8.1	0.0013	0.20	0.01	0.11	0.073	34.0	0.218	6.2	<0.5	<2.0
潮間帶-4-上	35	0.7	106.0	30.0	<0.00025	ND	0.0006	ND	0.0011	0.0007	ND	8.1	0.0021	0.26	ND	0.08	0.055	34.1	0.259	6.5	<0.5	<2.0
潮間帶-4-下	35	—	83.6	30.1	<0.00025	ND	0.0005	0.0004	0.0011	0.0003	ND	8.1	0.0013	0.28	0.01	0.11	0.028	34.0	0.200	6.3	<0.5	<2.0
潮間帶-5-上	35	0.5	183.0	30.0	<0.00025	ND	0.0006	ND	0.0011	0.0003	ND	8.1	0.0021	0.34	0.01	0.10	0.051	33.8	0.190	6.1	<0.5	<2.0
潮間帶-5-下	55	—	174.0	30.4	<0.00025	ND	0.0005	0.0003	0.0009	0.0003	ND	8.1	0.0029	0.27	0.01	0.11	0.092	33.8	0.246	6.3	<0.5	<2.0
潮間帶-6-上	75	0.5	120.0	29.9	<0.00025	0.0001	0.0012	ND	0.0008	0.0003	ND	8.0	0.0022	0.29	0.02	0.10	0.067	33.5	0.253	6.2	<0.5	<2.0
潮間帶-6-下	350	—	139.0	29.8	<0.00025	0.0001	0.0006	0.0002	0.0010	0.0004	ND	8.0	0.0013	0.36	0.01	0.13	0.064	33.6	0.218	6.1	<0.5	<2.0
潮間帶-7-上	250	0.5	145.0	29.6	<0.00025	0.0001	0.0006	0.0003	0.0019	0.0006	ND	8.1	0.0012	0.44	0.01	0.10	0.076	33.2	0.190	6.3	<0.5	<2.0
潮間帶-7-下	90	—	143.0	29.6	<0.00025	0.0001	0.0013	ND	0.0028	0.0007	ND	8.1	0.0018	0.47	0.02	0.15	0.061	32.9	0.128	5.9	<0.5	<2.0
乙類海域水體水質標準	—	—	—	—	—	0.01	0.03	0.1	0.5	—	0.002	7.5~8.5	0.05	—	—	—	—	—	—	5.0	—	3.0

資料來源：本計畫調查統計結果，現場調查委託亞太環境科技股份有限公司(環保署認可證字號：第003號)。調查時間為民國105年9月5日。

表 6.2.2-24 本計畫場址第 2 次潮間帶水質監測結果

測站	大腸桿菌群	透明度	懸浮固體	水溫	鉻	鎘	銅	鉛	鋅	鎳	汞	pH	砷	硝酸鹽	亞硝酸鹽	氨氮	正磷酸鹽	鹽度	矽酸鹽	DO	油脂	BOD
	CPU/100mL	m	mg/L	°C	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	—	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	PO ₄ ³⁻ mg/L	psu	mgSiO ₂ /L	mg/L	mg/L	mg/L
潮間帶-1-上	35	0.9	62.2	28.3	<0.00025	ND	0.0005	ND	0.0049	0.0002	ND	8.0	0.0019	0.53	0.30	0.05	0.107	31.9	0.298	6.2	<0.5	<2.0
潮間帶-1-下	10	—	60.0	28.6	<0.00025	ND	0.0008	0.0003	0.0086	0.0004	ND	8.0	0.0017	0.66	0.29	0.03	0.093	31.9	0.264	6.1	<0.5	<2.0
潮間帶-2-上	20	0.8	25.0	28.5	<0.00025	0.0001	0.0007	0.0003	0.0043	0.0003	ND	8.0	0.0017	0.56	0.25	0.05	0.118	32.0	0.281	6.2	<0.5	<2.0
潮間帶-2-下	45	—	24.7	28.4	<0.00025	ND	0.0007	ND	0.0074	0.0004	ND	8.0	0.0018	0.57	0.24	0.05	0.121	31.9	0.250	6.2	<0.5	<2.0
潮間帶-3-上	130	0.8	29.8	28.1	<0.00025	0.0001	0.0008	0.0005	0.0054	0.0004	ND	7.9	0.0019	0.54	0.28	0.05	0.124	31.3	0.233	6.3	<0.5	<2.0
潮間帶-3-下	50	—	22.9	28.0	<0.00025	0.0001	0.0007	0.0004	0.0047	0.0005	ND	8.0	0.0019	0.58	0.28	0.03	0.120	31.8	0.129	6.2	<0.5	<2.0
潮間帶-4-上	<10	0.6	50.6	28.2	<0.00025	0.0001	0.0007	0.0003	0.0034	0.0003	ND	8.0	0.0018	0.63	0.28	0.05	0.097	31.8	0.271	6.2	<0.5	<2.0
潮間帶-4-下	10	—	63.3	28.2	<0.00025	0.0001	0.0005	0.0003	0.0016	0.0004	ND	8.0	0.0019	0.63	0.27	0.04	0.159	31.8	0.378	6.2	<0.5	<2.0
潮間帶-5-上	<10	0.5	40.7	28.3	<0.00025	0.0001	0.0006	0.0004	0.0022	0.0005	ND	8.0	0.0016	0.56	0.27	0.05	0.096	31.9	0.298	6.2	<0.5	<2.0
潮間帶-5-下	20	—	34.7	28.1	<0.00025	0.0001	0.0007	0.0005	0.0058	0.0003	ND	8.0	0.0018	0.55	0.25	0.05	0.102	31.8	0.271	6.3	<0.5	<2.0
潮間帶-6-上	65	0.5	40.9	28.6	<0.00025	ND	0.0006	ND	0.0057	0.0003	ND	8.0	0.0019	0.54	0.27	0.04	0.097	31.8	0.215	6.2	<0.5	<2.0
潮間帶-6-下	15	—	37.9	28.4	<0.00025	0.0001	0.0009	0.0004	0.0058	0.0003	ND	8.0	0.0019	0.59	0.28	0.03	0.122	31.8	0.236	6.1	<0.5	<2.0
潮間帶-7-上	<10	0.5	61.5	28.5	<0.00025	ND	0.0009	0.0004	0.0026	0.0005	ND	8.0	0.0017	0.54	0.28	0.05	0.111	32.0	0.354	6.1	<0.5	<2.0
潮間帶-7-下	20	-	59.0	28.2	<0.00025	0.0001	0.0014	0.0003	0.0045	0.0005	ND	8.0	0.0017	0.64	0.27	0.03	0.110	31.9	0.195	6.1	<0.5	<2.0
乙類海域水體水質標準	—	—	—	—	—	0.01	0.03	0.1	0.5	—	0.002	7.5~8.5	0.05	—	—	—	—	—	—	5.0	—	3.0

資料來源：本計畫調查統計結果，現場調查委託亞太環境科技股份有限公司(環保署認可證字號：第 003 號)，調查時間為民國 105 年 10 月 6 日。

表 6.2.2-25 本計畫場址第 3 次潮間帶水質監測結果

測站	大腸桿菌群	透明度	懸浮固體	水溫	鉻	鎘	銅	鉛	鋅	鎳	汞	pH	砷	硝酸鹽	亞硝酸鹽	氨氮	正磷酸鹽	鹽度	矽酸鹽	DO	油脂	BOD
	CPU/100mL	m	mg/L	°C	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	—	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	PO ₄ ³⁻ mg/L	psu	mgSiO ₂ /L	mg/L	mg/L	mg/L
潮間帶-1-上	120	0.2	88.0	24.5	<0.00025	ND	0.0023	ND	0.0012	0.0011	ND	8.0	0.0013	0.30	0.09	0.04	0.176	33.3	0.247	6.0	<0.5	<2.0
潮間帶-1-下	45	—	92.7	24.4	<0.00025	ND	0.0010	ND	0.0015	0.0010	ND	8.0	0.0013	0.32	0.10	0.04	0.160	33.2	0.257	6.0	<0.5	<2.0
潮間帶-2-上	40	0.2	62.0	24.7	<0.00025	ND	0.0008	ND	0.0011	0.0011	ND	8.1	0.0013	0.37	0.11	0.03	0.129	33.4	0.321	5.9	<0.5	<2.0
潮間帶-2-下	35	—	76.8	24.5	<0.00025	ND	0.0007	ND	0.0010	0.0009	ND	8.0	0.0013	0.36	0.11	0.06	0.116	33.5	0.291	6.0	<0.5	<2.0
潮間帶-3-上	240	0.3	51.7	24.5	<0.00025	ND	0.0007	ND	0.0009	0.0010	ND	8.0	0.0013	0.37	0.11	0.05	0.131	33.2	0.260	6.1	<0.5	<2.0
潮間帶-3-下	190	—	63.7	24.6	<0.00025	ND	0.0006	ND	0.0015	0.0010	ND	8.0	0.0014	0.37	0.10	0.07	0.145	33.1	0.233	6.0	<0.5	<2.0
潮間帶-4-上	110	0.2	37.2	24.5	<0.00025	ND	0.0008	ND	0.0014	0.0009	ND	8.0	0.0017	0.41	0.10	0.05	0.134	33.2	0.253	6.1	<0.5	<2.0
潮間帶-4-下	140	—	73.4	24.3	<0.00025	ND	0.0007	ND	0.0014	0.0009	ND	8.0	0.0014	0.41	0.09	0.02	0.141	33.3	0.335	6.1	<0.5	<2.0
潮間帶-5-上	65	0.3	36.3	24.6	<0.00025	0.0001	0.0007	ND	0.0015	0.0010	ND	8.1	0.0014	0.44	0.10	0.09	0.139	33.0	0.297	6.0	<0.5	<2.0
潮間帶-5-下	170	—	30.2	24.7	<0.00025	ND	0.0006	ND	0.0012	0.0009	ND	8.0	0.0016	0.42	0.09	0.06	0.118	33.1	0.193	6.1	<0.5	<2.0
潮間帶-6-上	25	0.3	64.7	24.8	<0.00025	ND	0.0006	ND	0.0021	0.0009	ND	8.0	0.0014	0.30	0.08	0.06	0.120	33.5	0.297	6.4	<0.5	<2.0
潮間帶-6-下	55	—	41.6	24.9	<0.00025	ND	0.0007	ND	0.0013	0.0009	ND	8.0	0.0015	0.42	0.08	0.05	0.163	33.5	0.341	6.4	<0.5	<2.0
潮間帶-7-上	140	0.2	47.2	25.1	<0.00025	ND	0.0006	ND	0.0011	0.0008	ND	8.1	0.0013	0.41	0.09	0.02	0.128	33.4	0.233	5.9	<0.5	<2.0
潮間帶-7-下	70	—	52.9	25.3	<0.00025	ND	0.0006	ND	0.0011	0.0009	ND	8.1	0.0014	0.49	0.13	0.05	0.153	33.5	0.260	5.9	<0.5	<2.0
乙類海域水體水質標準	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

資料來源：本計畫調查統計結果，現場調查委託亞太環境科技股份有限公司(環保署認可證字號：第 003 號)。調查時間為民國 105 年 11 月 4 日。

表 6.2.2-26 本計畫針對共同廊道進行崙尾區補充調查潮間帶水質監測結果

測站	大腸桿菌群	透明度	懸浮固體	水溫	鉻	鎘	銅	鉛	鋅	鎳	汞	pH	砷	硝酸鹽	亞硝酸鹽	氨氮	正磷酸鹽	鹽度	矽酸鹽	DO	油脂	BOD
	CFU/100mL	m	mg/L	°C	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	—	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	PO ₄ ³⁻ mg/L	psu	mgSiO ₂ /L	mg/L	mg/L	mg/L
IT-N1(表)	1.4x10 ³	0.32	37.5	31.7	<0.005	ND	0.0047	<0.0005	0.0235	<0.0005	ND	7.7	0.0022	2.42	0.35	0.12	0.064	18.4	<1.0	5.8	<0.5	<2.0
IT-N1(底)	8.5x10 ²	—	33.7	31.3	<0.005	ND	0.0039	<0.0005	0.0282	0.0005	ND	7.7	0.0019	2.24	0.34	0.13	0.061	18.4	<1.0	5.8	<0.5	<2.0
IT-N2(表)	2.2x10 ³	0.33	36.6	31.6	<0.005	ND	0.0049	<0.0005	0.0259	<0.0005	ND	7.7	0.0019	2.30	0.34	0.14	0.086	18.4	<1.0	5.8	<0.5	<2.0
IT-N2(底)	1.5x10 ³	—	35.4	31.5	<0.005	ND	0.0057	<0.0005	0.0204	<0.0005	ND	7.7	0.0021	2.35	0.36	0.14	0.068	18.4	<1.0	5.8	<0.5	<2.0
IT-N3(表)	9.5x10 ²	0.37	31.5	31.5	<0.005	ND	0.0051	<0.0005	0.0165	<0.0005	ND	7.7	0.0022	2.48	0.34	0.12	0.074	18.5	<1.0	5.8	<0.5	<2.0
IT-N3(底)	6.5x10 ²	—	33.0	31.4	<0.005	ND	0.0058	0.0006	0.0395	0.0005	ND	7.7	0.0020	2.42	0.34	0.12	0.080	18.5	<1.0	5.8	<0.5	<2.0
乙類海域水體水質標準	—	—	—	—	—	0.01	0.03	0.1	0.5	—	0.002	7.5~8.5	0.05	—	—	—	—	—	—	5.0	—	3.0

資料來源：本計畫調查統計結果，現場調查委託廣大地環境科技股份有限公司(環保署認可證字號：第 164 號)

四、海域底質

依據「開發行為環境影響評估作業準則」辦理計畫區風場及附近範圍 12 站，監測位置如圖圖 6.2.2-10，於 105 年 10 月及 105 年 11 月進行海域底質補充調查。由於國內目前對於海域底質並未訂定相關環境標準，故參考美國國家海洋大氣管理局(National Ocean and Atmosphere Administration,NOAA)訂定之海域底質基準，作為本計畫評估依據，詳表 6.2.2-27。因 TEL 表示化學物質小於此值時，不致會對生物造成危害，故定為下限門檻值。而 PEL 為各化學物質對生物造成影響事件中，底質濃度的百分之五十位數與未造成影響事件中百分之八十五位數之幾何平均值，當底質濃度超過 PEL 時，則會經常地對生物造成危害，故以此值為上限門檻值。

綜合本計畫兩次底質調查結果，底泥中重金屬分析結果如表 6.2.2-28 及 6.2.2-29 所示，各項重金屬並無特殊高值出現，並且皆無超過 PEL 之情形。

另於 106 年 7 月 8 日針對共同廊道進行崙尾區 3 站補充調查，底質重金屬析結果如表 6.2.2-30。補充調查結果中，測站 M-N1、M-N2 及 M-N3 各測站重金屬皆無超過 PEL 之情形。

表 6.2.2-27 美國國家海洋大氣管理局(NOAA)海底底質規範

項目	影響門檻值(TEL)	低影響範圍(ERL)	可能影響值(PEL)	中影響範圍(ERM)
砷	7.24	8.2	41.6	70
鎘	0.7	1.2	4.2	9.6
鉻	52.3	81	160	370
銅	18.7	34	108	270
鉛	30.2	46.7	112	218
汞	0.13	0.15	0.7	0.71
鎳	15.9	20.9	42.8	51.6
鋅	124	150	271	410

註：單位：mg/kg 乾重。

資料來源：美國國家海洋大氣管理局(National Ocean and Atmosphere Administration,NOAA)

表 6.2.2-28 本計畫場址第 1 次海域底質監測結果(105.10.20)

測站	鎳	鉻	銅	鎳	鉛	鋅	汞	砷
	mg/kg							
12-1	ND	17.4	5.01	19.0	9.48	55.9	ND	10.3
12-2	ND	31.9	13.4	28.3	18.3	85.4	ND	8.91
12-3	ND	18.6	4.98	21.3	10.8	61.8	ND	8.92
12-4	ND	31.1	13.5	28.3	18.2	85.9	ND	11.7
12-5	ND	20.3	5.45	23.5	11.5	70.2	ND	10.3
12-6	ND	25.4	9.64	23.6	14.0	69.9	ND	9.2
12-7	ND	25.5	9.66	23.4	14.3	71.0	ND	10.4
12-8	ND	25.7	10.0	23.5	14.6	71.0	ND	10.0
12-9	ND	25.8	9.67	23.6	13.8	71.2	ND	13.4
12-10	ND	25.9	9.84	23.4	14.1	70.6	ND	13.5
12-11	ND	33.9	14.5	31.3	19.2	96.5	ND	10.2
12-12	ND	25.9	9.75	23.4	13.8	71.1	ND	9.32

資料來源：本計畫調查統計結果，現場調查委託亞太環境科技股份有限公司(環保署認可證字號：第 003 號)

表 6.2.2-29 本計畫場址第 2 次海域底質監測結果

測站	鎳	鉻	銅	鎳	鉛	鋅	汞	砷
	mg/kg							
12-1	ND	28.8	7.45	22.4	26.0	73.6	ND	16.3
12-2	ND	23.8	7.48	18.1	21.0	66.6	ND	13.4
12-3	ND	29.1	8.68	21.5	25.4	71.4	ND	14.0
12-4	ND	19.0	7.01	17.3	24.8	63.7	ND	15.2
12-5	ND	19.3	9.62	19.5	13.0	60.8	ND	10.5
12-6	ND	22.5	7.16	18.2	23.3	65.6	ND	15.5
12-7	ND	27.0	8.37	20.8	26.6	73.3	ND	15.4
12-8	ND	29.0	8.64	21.0	28.7	75.6	ND	15.1
12-9	ND	30.6	9.70	23.1	29.3	79.3	ND	17.4
12-10	ND	32.1	9.17	23.2	27.0	78.1	ND	33.7
12-11	ND	18.9	11.3	18.2	13.0	66.7	ND	9.08
12-12	ND	25.5	7.73	19.1	24.3	71.4	ND	13.6

資料來源：本計畫調查統計結果，現場調查委託亞太環境科技股份有限公司(環保署認可證字號：第 003 號)。測站 12-5 及 12-11 於 105 年 11 月 15 日採樣，其餘測站則於 105 年 12 月 11 日採樣。

表 6.2.2-30 本計畫針對共同廊道進行崙尾區補充調查海域底質監測結果

測站	鎳	鉻	銅	鎳	鉛	鋅	汞	砷
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
M-N1	<0.505	21.1	10.5	18.0	18.3	78.8	ND	12.0
M-N2	<0.505	19.7	8.01	19.1	15.9	67.2	ND	10.5
M-N3	<0.505	21.5	8.23	16.2	18.7	64.8	ND	10.6

資料來源：本計畫調查統計結果，現場調查委託廣大地環境科技股份有限公司(環保署認可證字號：第 164 號)

6.2.3 空氣品質

本計畫所處之陸域設施包含施工道路及輸電線路等陸上設施，涵蓋彰化縣所屬之線西鄉及鹿港鎮等兩鄉鎮地區，依據行政院環保署公告之修正「直轄市、縣(市)各級空氣污染防制區」及經函詢彰化縣環境保護局結果，各項空氣污染源，懸浮微粒(PM₁₀)、臭氧(O₃)、二氧化硫(SO₂)、二氧化氮(NO₂)及一氧化碳(CO)均劃定為二級空氣污染防制區；另依行政院環境保護署已於 105 年 8 月 3 日環署空字第 1050061014 號函公告自 106 年 1 月 1 日起，該區之細懸浮微粒(PM_{2.5})劃定為三級空氣污染防制區。場址附近地區有環保署沙鹿、線西及二林等空氣品質監測站，及現場補充調查測站，其統計分析結果如下：

一、環保署監測結果

環保署所設置彰化市、線西及二林空氣品質測站位置如圖 6.2.3-1 所示，其民國 103 年至 105 年間監測資料統計分析如表 6.2.3-1，說明如下：

(一) 懸浮微粒(PM₁₀)

係指粒徑在 10 微米以下之微粒，又稱浮游塵。主要來源包括道路揚塵、車輛排放廢氣、露天燃燒及營建施工等。沙鹿站月平均值介於 25~74 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之間，線西站介於 25~80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之間，二林站介於 28~88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之間。

(二) 細懸浮微粒(PM_{2.5})

係指粒徑在 2.5 微米以下之微粒。主要來源以燃燒為主，如石化燃料及工業排放、移動源廢氣等燃燒行為等。沙鹿站數值介於 8~42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之間、線西站數值介於 11~46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之間、二林站數值介於 11~49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之間。

(三) 二氧化硫(SO₂)

二氧化硫為一具有刺激性臭味之無色氣體，主要污染源為含硫燃料(如重油、煤)燃燒及生產製程排放。沙鹿站二氧化硫月平均值介於 2.3ppb~4.2ppb 之間，線西站 2.3ppb~6.1ppb 之間，二林站由 2.3ppb~4.8ppb 之間。

(四) 二氧化氮(NO₂)

二氧化氮為具刺激性味道之赤褐色氣體。主要污染源為燃料燃燒、製程排放及機動車輛廢氣排放等。沙鹿站月平均值介於 9.61~19.50ppb 之間，線西站介於 5.26~18.11ppb 之間，二林站介於 5.16~15.26ppb 之間。

(五) 一氧化碳(CO)

一氧化碳為一種窒息性氣體，無色且無臭，主要污染源為燃料燃燒、製程排放及機動車輛廢氣排放所致。沙鹿站月平均值介於 0.22ppm~0.48ppm 之間，線西站介於 0.18ppm~0.47ppm 之間，二林站介於 0.14ppm~0.43ppm 之間。

(六) 臭氧(O₃)

自然界中原本就存有臭氧，具有防止過多紫外線照射進入大氣層之保護作用，但固定污染源及移動污染源生產及使用過程中，排放之氮氧化物(NO_x)及揮發性有機化合物(VOC)，經日光照射產生光化反應後亦會形成臭氧，此種人為臭氧具有強氧化力，對眼、鼻、喉之粘膜具刺激及乾燥作用，同時對植物亦有不良影響。夏季及秋季(六月至八月)，臺灣地區主要受到太平洋副熱帶高壓、西南氣流及颱風影響，後兩者經常伴隨較大之風速及對流旺盛之大氣情況，有利於污染物之擴散及沖刷，前者因下沉氣流伴隨之空氣較穩定且風速較小，易產生光化學反應造成臭氧空氣品質惡化情形。沙鹿站月平均值介於 19.2~43.2ppb 之間，線西站介於 18.1~42.8ppb，二林鎮站介於 17.5~42.7ppb 之間。

二、現場補充調查測站

本計畫依據「開發行為環境影響評估作業準則」規定針對陸域開發場址週邊地區進行空氣品質調查，分別於 105 年 8 月~11 月進行共三次空氣品質現場補充調查，調查點位包括天寶宮、梧棲漁港、鹿港工業區、普天宮、福順宮、福寶村民宅共 6 站，監測位置如圖 6.2.3-1；調查結果如表 6.2.3-2~5 所示。除部分測站 TSP、PM₁₀ 及 PM_{2.5} 以外，各項空氣品質監測結果均符合空氣品質標準，顯示場址附近空氣品質狀況良好。



圖6.2.3-1 環保署及本計畫空氣品質測站位置圖

表 6.2.3-1 環保署測站空氣品質實測資料統計表(1/3)

測站	年度	月份	二氧化硫 (SO ₂) ppb	二氧化氮 (NO ₂) ppb	臭氧(O ₃) ppb	一氧化碳 (CO) ppb	懸浮微粒 (PM ₁₀) µg/m ³	細懸浮微粒 (PM _{2.5}) µg/m ³
沙鹿站	103	1	4.2	18.88	30.7	0.48	72	42
		2	2.5	14.36	31.9	0.38	50	30
		3	3.8	18.38	35.1	0.47	74	42
		4	3.4	15.49	41.5	0.39	64	37
		5	3.1	14.28	26.8	0.35	39	24
		6	3.0	11.65	23.5	0.27	34	18
		7	3.7	10.11	24.3	0.22	35	20
		8	3.4	10.36	24.7	0.23	32	16
		9	3.7	13.14	27.6	0.31	47	24
		10	2.8	14.82	43.2	0.35	69	32
		11	2.7	15.98	32.8	0.41	67	32
		12	3.1	16.02	28.8	0.42	60	26
	104	1	3.0	16.73	31.9	0.45	65	29
		2	2.6	15.21	32.0	0.44	64	27
		3	2.8	16.33	30.8	0.42	55	25
		4	3.1	13.45	36.1	0.33	51	19
		5	2.9	13.46	25.9	0.32	42	15
		6	2.9	9.93	19.2	0.23	31	8
		7	2.9	9.61	27.3	0.25	42	13
		8	3.3	11.60	25.2	0.29	38	13
		9	3.1	14.61	35.0	0.37	48	19
		10	2.8	15.18	37.3	0.39	59	23
		11	3.2	19.09	30.8	0.47	61	24
		12	2.9	15.62	28.1	0.43	52	20
	105	1	2.3	15.18	26.7	0.44	44	21
		2	2.3	13.32	32.5	0.41	48	24
		3	2.5	19.50	32.3	0.45	58	32
		4	2.8	15.23	32.9	0.41	59	31
		5	3.0	13.87	29.1	0.35	40	17
		6	2.8	10.35	21.9	0.23	25	9
		7	2.7	9.85	23.3	0.22	29	12
		8	3.2	12.24	32.2	0.29	42	20
		9	2.5	12.24	26.4	0.28	39	17
		10	3.4	16.07	30.9	0.39	59	26
		11	3.0	18.08	29.8	0.40	54	24
		12	2.1	13.62	35.3	0.36	48	23

資料來源：行政院環保署空氣品質監測網，<http://taqm.epa.gov.tw/taqm/tw/default.aspx>。

表 6.2.3-1 環保署測站空氣品質實測資料統計表(2/3)

測站	年度	月份	二氧化硫 (SO ₂) ppb	二氧化氮 (NO ₂) ppb	臭氧(O ₃) ppb	一氧化碳 (CO) ppb	懸浮微粒 (PM ₁₀) µg/m ³	細懸浮微粒 (PM _{2.5}) µg/m ³
線 西 站	103	1	6.1	17.53	29.8	0.46	80	46
		2	4.2	13.51	29.4	0.39	50	30
		3	4.9	13.87	35.8	0.43	68	40
		4	4.7	13.83	42.2	0.40	58	31
		5	3.7	11.00	28.4	0.33	36	19
		6	3.4	7.85	24.6	0.23	33	14
		7	3.4	5.48	25.6	0.19	30	14
		8	3.2	5.26	26.9	0.18	25	13
		9	4.0	9.24	27.9	0.27	40	20
		10	4.6	13.46	42.8	0.37	68	33
		11	4.4	15.50	32.1	0.40	60	31
		12	4.7	16.23	29.3	0.43	64	33
	104	1	4.8	16.26	32.2	0.47	67	35
		2	4.5	14.38	32.6	0.44	66	36
		3	4.4	14.75	33.2	0.40	57	32
		4	4.1	11.01	36.1	0.32	49	23
		5	3.5	10.23	26.1	0.29	39	20
		6	2.7	6.33	18.1	0.21	30	11
		7	2.8	5.73	29.3	0.21	36	16
		8	3.0	7.49	25.5	0.23	31	13
		9	4.5	12.12	36.0	0.34	44	21
		10	4.7	14.13	37.6	0.38	59	27
		11	4.8	16.49	31.3	0.43	60	30
		12	4.7	16.44	27.7	0.44	55	28
	105	1	4.1	16.03	28.6	0.42	48	27
		2	3.9	13.83	34.6	0.39	52	30
		3	4.5	18.11	34.8	0.41	61	37
		4	4.1	12.10	35.7	0.37	58	37
		5	3.8	10.40	30.2	0.31	40	23
		6	2.3	7.06	22.6	0.20	28	13
		7	2.8	6.51	24.4	0.18	32	16
		8	3.5	7.64	34.9	0.26	37	20
		9	3.9	10.14	27.6	0.28	40	18
		10	4.6	12.97	30.5	0.34	53	31
		11	5.0	16.59	31.5	0.38	56	32
		12	4.1	14.36	36.5	0.41	62	31

資料來源：行政院環保署空氣品質監測網，<http://taqm.epa.gov.tw/taqm/tw/default.aspx>。

表 6.2.3-1 環保署測站空氣品質實測資料統計表(3/3)

測站	年度	月份	二氧化硫 (SO ₂) ppb	二氧化氮 (NO ₂) ppb	臭氧(O ₃) ppb	一氧化碳 (CO) ppb	懸浮微粒 (PM ₁₀) µg/m ³	細懸浮微粒 (PM _{2.5}) µg/m ³
二林站	103	1	4.8	15.26	32.1	0.42	88	49
		2	3.6	11.97	30.9	0.37	67	30
		3	3.9	12.32	37.3	0.39	81	46
		4	4.5	12.07	42.2	0.38	70	33
		5	2.6	8.54	26.1	0.25	44	19
		6	2.8	6.26	23.4	0.19	32	24
		7	3.0	6.22	24.3	0.15	37	26
		8	2.3	5.45	24.7	0.14	28	23
		9	3.3	8.01	26.4	0.22	44	32
		10	3.8	11.23	42.7	0.33	69	44
		11	4.1	13.05	31.8	0.37	64	43
		12	4.2	14.64	28.3	0.41	66	43
	104	1	4.8	15.26	32.1	0.42	88	49
		1	4.1	14.29	31.9	0.43	74	43
		2	4.3	12.62	32.2	0.41	69	39
		3	4.4	13.00	32.8	0.40	62	35
		4	3.8	10.39	33.9	0.28	48	26
		5	2.6	8.23	25.3	0.22	38	21
		6	2.6	6.50	17.5	0.15	37	18
		7	2.9	5.16	27.9	0.16	41	19
		8	2.9	5.73	23.2	0.16	34	16
		9	3.9	8.98	34.7	0.29	43	24
		10	4.2	10.34	36.5	0.34	55	29
		11	4.7	12.85	30.5	0.40	65	35
	12	4.4	13.55	28.2	0.41	54	31	
	105	1	3.6	12.41	28.1	0.41	48	26
		2	3.7	11.79	34.1	0.38	54	29
		3	3.9	13.35	35.0	0.40	61	35
		4	4.0	9.27	33.6	0.34	57	32
		5	3.4	8.96	27.8	0.27	39	21
		6	2.7	6.17	20.2	0.15	28	14
		7	3.2	5.88	22.6	0.14	30	15
		8	3.5	6.36	30.8	0.19	38	15
		9	3.5	9.10	26.4	0.25	34	11
		10	4.1	10.34	28.8	0.30	62	24
		11	4.0	12.55	30.8	0.35	64	23
12		4.0	12.05	35.1	0.36	64	23	

表 6.2.3-2 計畫場址空氣品質現場補充調查結果(8 月)

測站位置 監測日期 (年/月/日) 項目	天寶宮	梧棲漁港	鹿港工業區	普天宮	福順宮	福寶村民宅	空氣品質標準	
								105 年 8 月 7 日~8 日
二氧化硫 SO ₂ (ppm)	小時最大	0.007	0.011	0.015	0.010	0.014	0.008	0.250
	日平均值	0.004	0.006	0.008	0.006	0.007	0.006	0.100
氮氧化物 NO _x (ppm)	小時最大	0.020	0.029	0.020	0.022	0.022	0.017	—
	日平均值	0.009	0.013	0.009	0.006	0.013	0.008	—
二氧化氮 NO ₂ (ppm)	小時最大	0.015	0.018	0.018	0.013	0.019	0.013	0.250
	日平均值	0.006	0.005	0.005	0.004	0.010	0.006	—
一氧化氮 NO (ppm)	小時最大	0.006	0.016	0.011	0.009	0.011	0.008	—
	日平均值	0.003	0.007	0.003	0.002	0.002	0.002	—
一氧化碳 CO (ppm)	小時最大	0.5	1.0	0.7	0.6	0.6	0.7	35
	8 小時平均最大值	0.3	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	9
臭氧 (ppm)	小時最大	0.041	0.017	0.080	0.073	0.048	0.041	0.120
	8 小時平均最大值	0.027	0.008	0.032	0.040	0.021	0.023	0.060
TSP (µg/m ³)	24 小時值	30	60	89	58	42	47	250
PM ₁₀ (µg/m ³)	日平均值	17	52	105	65	39	40	125
PM _{2.5} (µg/m ³)	24 小時值	8	31	48	36	24	25	35
鉛(µg/m ³)	24 小時值	ND (<0.0452)	ND (<0.0452)	ND (<0.0452)	ND (<0.0452)	ND (<0.0452)	ND (<0.0452)	1.0 (月平均值)
風速 (m/s)	日平均值	1.3	0.4	0.2	0.1	0.5	1.4	—
風向(Deg)	最頻風向	349.4	264.5	272.0	325.7	178.0	302.7	—
溫度 (°C)	日平均值	29.3	29.3	29.0	30.3	26.4	29.7	—
相對濕度 (%)	日平均值	82.7	82.7	82.4	76.1	89.9	77.2	—

資料來源：本計畫調查整理，現場調查係委託亞太環境科技股份有限公司(環署檢字第 003 號)。

管制標準：民國 101 年 5 月 14 日環署空字第 1010038913 號令「空氣品質標準」。

表 6.2.3-3 計畫場址空氣品質現場補充調查結果(9 月)

測站位置 監測日期 (年/月/日) 項目		天寶宮	梧棲漁港	鹿港工業區	普天宮	福順宮	福寶村民宅	空氣品質標準
		105 年 9 月 18 日~19 日	105 年 9 月 20 日~21 日	105 年 9 月 12 日~13 日	105 年 9 月 17 日~18 日	105 年 9 月 13 日~14 日	105 年 9 月 16 日~17 日	
二氧化硫 SO ₂ (ppm)	小時最大	0.009	0.002	0.015	0.003	0.007	0.004	0.250
	日平均值	0.005	0.002	0.004	0.002	0.004	0.002	0.100
氮氧化物 NO _x (ppm)	小時最大	0.020	0.013	0.031	0.019	0.049	0.020	—
	日平均值	0.009	0.007	0.015	0.011	0.022	0.007	—
二氧化氮 NO ₂ (ppm)	小時最大	0.018	0.011	0.021	0.014	0.022	0.008	0.250
	日平均值	0.007	0.005	0.009	0.008	0.012	0.003	—
一氧化氮 NO (ppm)	小時最大	0.005	0.005	0.018	0.006	0.038	0.017	—
	日平均值	0.002	0.002	0.006	0.003	0.010	0.003	—
一氧化碳 CO (ppm)	小時最大	1.0	0.2	0.7	0.5	0.7	3.2	35
	8 小時平均最大值	0.6	0.1	0.4	0.3	0.5	0.3	9
臭氧 (ppm)	小時最大	0.087	0.064	0.049	0.052	0.043	0.045	0.120
	8 小時平均最大值	0.049	0.042	0.040	0.027	0.015	0.024	0.060
TSP (µg/m ³)	24 小時值	81	114	379	42	111	82	250
PM ₁₀ (µg/m ³)	日平均值	53	64	157	26	68	50	125
PM _{2.5} (µg/m ³)	24 小時值	22	18	18	10	18	9	35
鉛(µg/m ³)	24 小時值	ND (<0.0452)	ND (<0.0452)	ND (<0.0452)	ND (<0.0452)	ND (<0.0452)	ND (<0.0452)	1.0 (月平均值)
風速 (m/s)	日平均值	3.3	0.1	2.0	0.3	0.9	2.0	—
風向(Deg)	最頻風向	34.5	119.1	13.8	251.5	36.2	330.6	—
溫度 (°C)	日平均值	27.3	25.7	27.7	26.9	28.0	28.3	—
相對濕度 (%)	日平均值	67.8	74.5	79.4	83.0	80.9	80.7	—

資料來源：本計畫調查整理，現場調查係委託亞太環境科技股份有限公司(環署檢字第 003 號)。
管制標準：民國 101 年 5 月 14 日環署空字第 1010038913 號令「空氣品質標準」。

表 6.2.3-4 計畫場址空氣品質現場補充調查結果(10 月)

測站位置 監測日期 (年/月/日) 項目	天寶宮	梧棲漁港	鹿港工業區	普天宮	福順宮	福寶村民宅	空氣品質標準	
								105年10月20日~21日
二氧化硫 SO ₂ (ppm)	小時最大	0.007	0.002	0.006	0.006	0.008	0.006	0.250
	日平均值	0.002	0.001	0.003	0.003	0.004	0.003	0.100
氮氧化物 NO _x (ppm)	小時最大	0.028	0.013	0.019	0.013	0.030	0.049	—
	日平均值	0.009	0.004	0.009	0.005	0.015	0.015	—
二氧化氮 NO ₂ (ppm)	小時最大	0.012	0.012	0.015	0.012	0.020	0.029	0.250
	日平均值	0.006	0.004	0.006	0.004	0.011	0.011	—
一氧化氮 NO (ppm)	小時最大	0.016	0.001	0.005	0.004	0.018	0.020	—
	日平均值	0.003	0.0002	0.003	0.001	0.005	0.004	—
一氧化碳 CO (ppm)	小時最大	1.2	0.6	0.9	0.5	0.4	1.7	35
	8小時平均最大值	0.7	0.5	0.6	0.3	0.3	0.6	9
臭氧 (ppm)	小時最大	0.048	0.039	0.019	0.042	0.043	0.076	0.120
	8小時平均最大值	0.017	0.017	0.007	0.007	0.020	0.053	0.060
TSP (µg/m ³)	24小時值	152	54	162	60	95	82	250
PM ₁₀ (µg/m ³)	日平均值	92	33	74	46	67	61	125
PM _{2.5} (µg/m ³)	24小時值	52	16	42	13	57	32	35
鉛(µg/m ³)	24小時值	ND (<0.0452)	ND (<0.0452)	ND (<0.0452)	ND (<0.0452)	ND (<0.0452)	ND (<0.0452)	1.0 (月平均值)
風速 (m/s)	日平均值	0.0	0.2	0.0	0.3	0.7	0.1	—
風向(Deg)	最頻風向	245.9	125.0	150.4	185.3	52.4	302.6	—
溫度 (°C)	日平均值	28.6	27.4	28.8	28.7	28.1	27.6	—
相對濕度 (%)	日平均值	82.8	81.9	79.1	82.4	79.3	85.5	—

資料來源：本計畫調查整理，現場調查係委託亞太環境科技股份有限公司(環署檢字第 003 號)。
管制標準：民國 101 年 5 月 14 日環署空字第 1010038913 號令「空氣品質標準」。

表 6.2.3-5 計畫場址落塵量補充調查結果

測定點名稱	單位	105年8月11日 ~9月12日	105年9月16日 ~10月17日	105年10月17日 ~11月19日
梧棲漁港	g/m ² /月	14.0	3.5	3.3
福順宮	g/m ² /月	17.2	5.2	2.8
鹿港工業區	g/m ² /月	40.6	3.0	1.2
福寶村民宅	g/m ² /月	38.4	1.9	2.3
天寶宮	g/m ² /月	19.9	1.3	1.8
普天宮	g/m ² /月	15.6	4.1	2.8

6.2.4 噪音與振動

本計畫開發風場區域位於彰化縣線西鄉外海區域，風場周圍主要噪音振動是由船舶航行所產生，另本計畫電纜線沿線、運輸道路沿線及自設變電站附近之噪音振動源主要來自道路交通車流所產生，故本計畫風場海域開發範圍之水下環境與電纜線沿線及陸域自設升(降)壓站鄰近區域屬於本計畫之敏感受體。

為瞭解本計畫包括海域風場範圍水下噪音背景值及陸域開發場址附近環境噪音振動背景值，本計畫於海域風場預定範圍進行水下噪音量測，以取得當地水下背景噪音之特性，據此評估未來風力發電機組施工及營運階段可能噪音影響範圍。陸域部分則選擇風場場址附近及輸電線沿線或施工道路沿線敏感點進行假日及非假日各24小時連續量測噪音及振動補充調查，本計畫場址範圍附近環境背景噪音及振動現況說明如下：

一、水下噪音

(一) 水下背景噪音量測

本次量測於民國105年08月份佈放水下聲學紀錄器於風場及附近海域共4個點位，在開發前進行水下聲學量測，量測至少涵蓋乾滿潮前後各半小時，以測得本海域之水下背景噪音特性及水下噪音位準，量測位置如圖6.2.4-1所示，測站相關資訊如表6.2.4-1，噪音分析以時頻譜及頻寬為1 Hz 以及1/3 八音度頻帶的頻譜分析為主。

9. 量測儀器與佈置

本次水下背景噪音量測使用船載式聲學量測。使用儀器為 Wildlife Acoustics 之儀器 SM2M，其量測資料儲存於內建的儲存裝置，回收後再進行資料之擷取，規格如表 6.2.4-2，外觀如圖 6.2.4-2 所示，圖 6.2.4-3 為 SM2M 佈放示意圖。

表 6.2.4-1 本計畫水下噪音量測點位之經緯度及水深

量測點位	經度	緯度	水深(公尺)
P1	119.906	24.192	35.5
P2	119.789	24.196	32.0
P3	119.808	24.268	17.9
P4	119.953	24.262	37.8

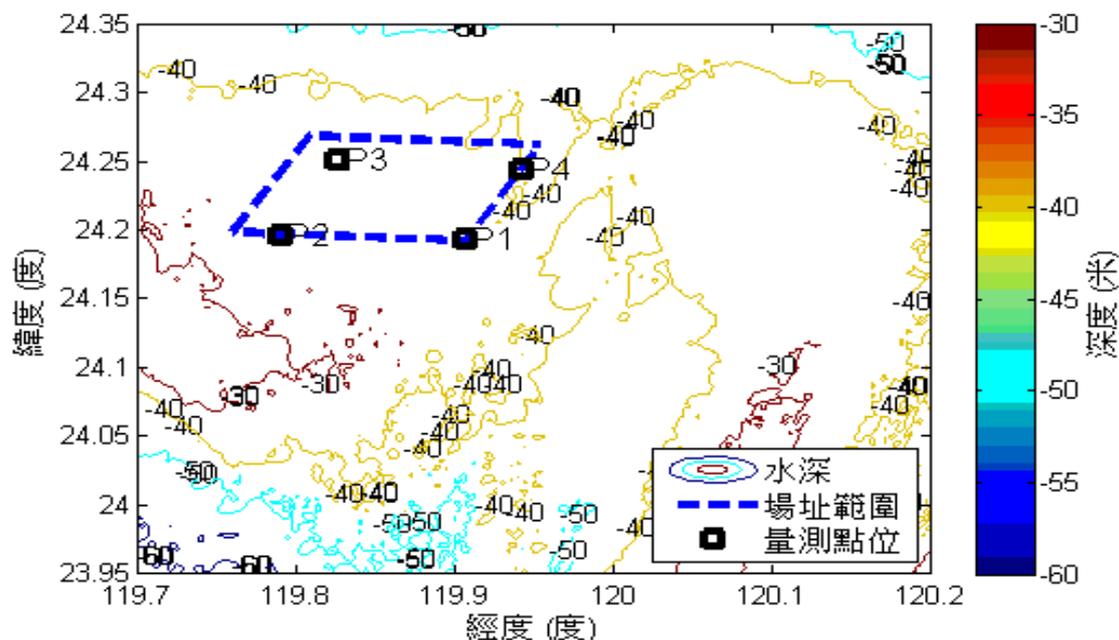


圖 6.2.4-1 本計畫水下噪音量測位置示意圖

表 6.2.4-2 SM2M 之型號與規格說明

名稱	規格	設定
儀器外部尺寸	直徑 16.5 公分，高 79.4 公分，約 9.5Kg	
電池組	4 號電池 x32 顆，每四顆一組。	
聲道	支援 1, 2 (channel)	單聲道
最高取樣頻率	96kHz	44.1kHz
資料儲存方式	記憶卡：8GB~128GBSDHC 或 512GBSDXC，16bit 儲存	記憶卡： 128GB SDXC x1
儀器紀錄週期	最多可 24 小時連續錄製 36 天(2 channels、取樣頻率為 9765.625 Hz)	每小時整點開始記錄，每次錄製 59 分鐘，停止一分鐘切割檔案
最大工作深度	150 m	
麥克風靈敏度	-165dB re 1 μ Pa	-165 dB re 1 μ Pa
增益	+0 dB 至+12 dB	+0 dB
檔案格式	Wav 檔，依照設定每一筆為 59 分。	



- Sensitivity: -165 dB re 1 μ Pa
- Hydrophone Frequency Response:
2Hz to 30kHz(+/- 2dB of rated sensitivity)
30kHz to 48kHz(+/- 5dB of rated sensitivity)
- Maximum SPL at hydrophone with no damage: 240dB SPL
- Sampling Rate:44.1kHz

圖 6.2.4-2 SM2M 儀器外觀與規格圖



圖 6.2.4-3 水下噪音量測儀器佈放示意圖

10. 資料分析

由於背景噪音需排除明確可辨識之噪音源(如船舶噪音，等...)，故現場取得之量測資料，利用 Matlab 進行快速傅立葉轉換 (Fast Fourier Transform, FFT)，先計算出以 1 Hz 為頻寬的聲壓位準後，利用各頻率下聲壓位準之常態分佈上下限值剔除不屬於該海域背景之噪音源，將篩選過的資料做平均以取得 1 Hz 頻寬的聲壓位準，再轉換為 1/3 八音度頻帶頻譜位準；另一方面，由於水下聲學所使用的參考聲壓值為 1 μ Pa，與空氣中所使用的參考聲壓值 20 μ Pa 有所不同，因此在相同的接收聲壓下，水中的聲壓位準（單位：dB re 1 μ Pa）會比空氣中得聲壓位準（單位：dB re 20 μ Pa）高出 26 dB，這是水下聲學相關研究所要特別注意的地方。再者，在水下聲學較常使用的頻寬為 1 Hz，不同於空氣中使用的八音度頻帶 (Octave Band) 或是 1/3 八音度頻帶 (One-third Octave Band)，由於八音度頻帶之位準是一個頻段內能量的總和，因此八音度頻帶的聲壓位準會高出水下聲學所使用的 1 Hz 頻寬高出許多。

本計畫所使用之聲壓單位有兩種，分別為頻譜位準與 1/3 八音度頻帶位準。頻譜位準之頻寬為 1 Hz，而 1/3 八音度頻帶之頻寬係根據不同中心頻率而定。雖然水下聲學多使用 1-Hz 頻寬之頻譜位準，但是部

分文獻以 1/3 八音度頻帶表示，為方便比較，因此增加 1/3 八音度頻帶之表示方法。1/3 八音度頻帶之中心頻率如表 6.2.4-3 所示，例如中心頻率為 25 Hz 之 1/3 八音度頻帶位準為 22 至 28 Hz 之能量總和；中心頻率為 50 Hz 之 1/3 八音度頻帶位準為 44 至 57 Hz 之能量總和。

表 6.2.4-3 1/3 八音度頻帶之中心頻率

中心頻率(Hz)	22.4	35.5	44.7	70.8	89.1	112	141	178	224
中心頻率(Hz)	25	40	50	80	100	125	160	200	250
中心頻率(Hz)	28.2	44.7	56.2	89.1	112	141	178	224	282

(二) 水下噪音分析

水下聲學之聲壓位準(SPL)一般依照 ANSI S1.1- 1994 為準， μPa 以下式表示，Pref(參考聲壓)在水中為 $1\mu\text{Pa}$ ，其單位為 dB re $1\mu\text{Pa}$ 。

$$SPL = 10 \log \frac{P_{rms}^2}{P_{ref}^2}$$

本計畫於民國 105 年 08 月進行量測，以下為 P1 至 P4 點位之乾滿潮水下噪音分析結果，表 6.2.4-4 為各量測點乾滿潮時間點，表 6.2.4-5 至表 6.2.4-12 為 P1 至 P4 點位之乾、滿潮 1/3 Octave 位準表，圖 6.2.4-4 為各點位之滿潮、乾潮時頻譜圖、1-Hz 頻譜位準圖以及 1/3 Octave 頻譜位準圖。由結果可發現，各點位的乾、滿潮的噪音變化並不明顯。

表 6.2.4-4 P1~P4 點位之乾滿潮時間點

量測點	滿乾潮時間
P1	2016 年 8 月 04 日 06:03 乾潮 ~ 2016 年 8 月 04 日 11:54 滿潮
P2	2016 年 8 月 08 日 08:34 乾潮 ~ 2016 年 8 月 08 日 14:43 滿潮
P3	2016 年 8 月 09 日 09:16 乾潮 ~ 2016 年 8 月 09 日 15:29 滿潮
P4	2016 年 8 月 19 日 11:36 滿潮 ~ 2016 年 8 月 19 日 17:57 乾潮

二、水下噪音量測結論

本量測共取得 4 個點位之水下背景噪音資料，量測時間至少涵蓋乾滿潮前後各半小時，測得本海域之水下背景噪音特性及水下噪音位準。

本次量測 P1 點位，由 1-Hz 頻譜位準結果顯示類似於 Wenz Curve，P2、P3 乾、滿潮時段由時頻譜圖結果得知皆有船舶經過，由 1-Hz 頻譜位準結果顯示，影響頻域為 10~500 Hz 之間，噪音位準介於 85~118 dB 之間，P2 滿潮及 P4 乾、滿潮在 1-Hz 頻譜位準結果顯示，400Hz~2kHz 有部分生物噪音介於 90~115 dB 之間。本次短時量測結果，因量測點位於船舶航道附

近，於低頻部分極可能受到遠船噪音的影響；在部分點位量測時段，紀錄到生物噪音，即表示在此風場量測點附近有魚類等生物棲息。

此次主要以潮汐乾、滿潮時段之背景噪音量測，但量測過程存可能出現持續性、間歇性或一次性等噪音源影響，而非當地海域背景噪音。

表 6.2.4-5 P1 點位之滿潮 1/3 Octave 位準

中心頻率(Hz)	40	50	63	80	100	125	160	200	250
頻帶位準(dB)	105.0	111.4	112.0	106.1	104.0	102.7	103.2	100.5	99.9
中心頻率(Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
頻帶位準(dB)	99.3	98.7	99.0	99.1	98.1	96.7	102.0	98.3	92.7
中心頻率(Hz)	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
頻帶位準(dB)	91.9	89.8	88.1	87.4	85.9	82.9	79.1	77.2	77.9

表 6.2.4-6 P1 點位之乾潮 1/3 Octave 位準

中心頻率(Hz)	40	50	63	80	100	125	160	200	250
頻帶位準(dB)	106.1	105.5	106.2	105.6	104.5	102.4	101.4	99.4	97.6
中心頻率(Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
頻帶位準(dB)	94.9	94.8	93.1	92.4	92.0	91.4	98.8	94.7	89.9
中心頻率(Hz)	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
頻帶位準(dB)	88.5	87.0	85.1	83.6	81.4	78.6	76.5	76.7	78.0

表 6.2.4-7 P2 點位之滿潮 1/3 Octave 位準

中心頻率(Hz)	40	50	63	80	100	125	160	200	250
頻帶位準(dB)	101.1	101.7	102.8	101.6	101.5	98.8	99.3	99.7	96.9
中心頻率(Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
頻帶位準(dB)	95.9	94.5	93.3	100.2	96.9	98.6	104.2	97.3	90.7
中心頻率(Hz)	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
頻帶位準(dB)	86.8	83.3	82.5	82.3	81.5	80.1	80.0	80.9	83.9

表 6.2.4-8 P2 點位之乾潮 1/3 Octave 位準

中心頻率(Hz)	40	50	63	80	100	125	160	200	250
頻帶位準(dB)	102.7	103.0	103.2	100.0	98.4	97.5	96.9	98.9	96.0
中心頻率(Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
頻帶位準(dB)	96.0	93.8	93.9	102.0	98.3	95.9	102.8	98.8	93.3
中心頻率(Hz)	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
頻帶位準(dB)	87.3	84.0	83.2	83.2	83.1	81.5	80.2	79.2	79.4

表 6.2.4-9 P3 點位之滿潮 1/3 Octave 位準

中心頻率(Hz)	40	50	63	80	100	125	160	200	250
頻帶位準(dB)	104.0	106.2	107.7	107.3	104.8	105.0	103.3	101.0	100.7
中心頻率(Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
頻帶位準(dB)	101.1	99.4	99.5	99.1	100.0	97.2	101.6	95.5	89.0
中心頻率(Hz)	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
頻帶位準(dB)	86.3	84.3	83.4	83.3	82.9	80.9	79.0	78.2	79.0

表 6.2.4-10 P3 點位之乾潮 1/3 Octave 位準

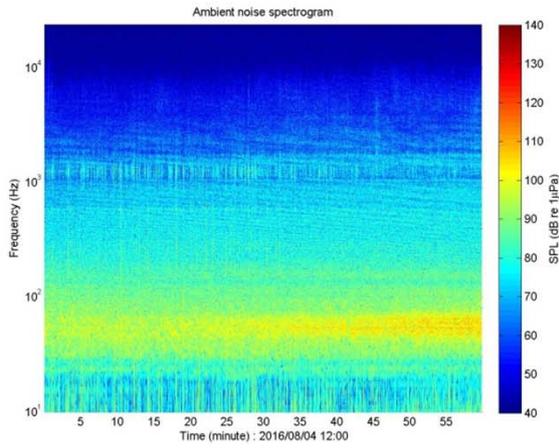
中心頻率(Hz)	40	50	63	80	100	125	160	200	250
頻帶位準(dB)	102.9	106.5	108.0	109.7	108.8	107.4	104.1	101.2	101.6
中心頻率(Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
頻帶位準(dB)	100.2	100.3	98.7	98.4	96.2	93.7	95.0	95.2	89.5
中心頻率(Hz)	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
頻帶位準(dB)	87.3	86.0	84.4	83.7	82.6	80.2	77.9	77.2	78.2

表 6.2.4-11 P4 點位之滿潮 1/3 Octave 位準

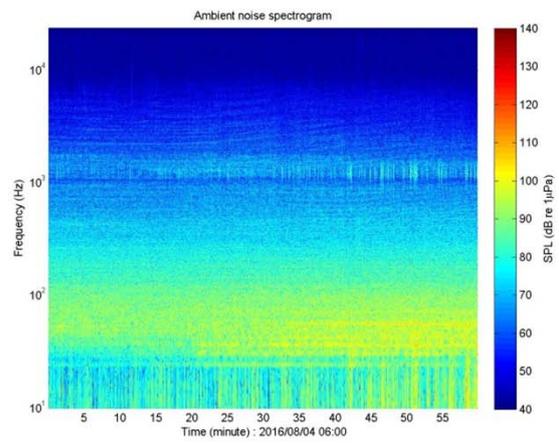
中心頻率(Hz)	40	50	63	80	100	125	160	200	250
頻帶位準(dB)	108.1	108.8	110.3	108.3	107.1	106.1	105.8	114	107
中心頻率(Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
頻帶位準(dB)	104.2	103.4	102.8	108.9	104.8	102.3	109.1	104.8	93.9
中心頻率(Hz)	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
頻帶位準(dB)	89.7	87.8	86.6	84.9	84.2	81.6	80.7	78.7	78.7

表 6.2.4-12 P4 點位之滿潮 1/3 Octave 位準

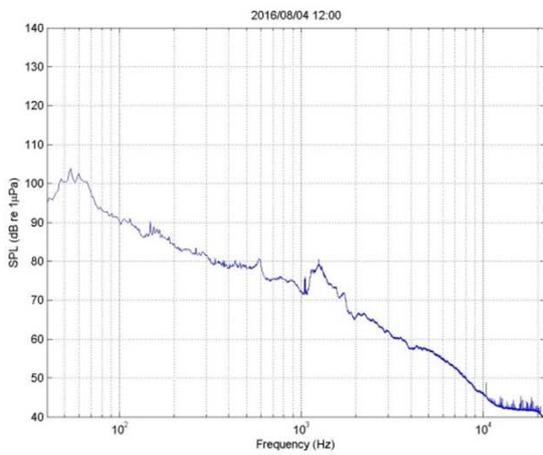
中心頻率(Hz)	40	50	63	80	100	125	160	200	250
頻帶位準(dB)	108.6	111.7	111.7	111.6	109.5	108	106.6	106	106.1
中心頻率(Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000
頻帶位準(dB)	105.8	105.2	104.6	104.4	102.9	99.8	99.8	102.1	96.1
中心頻率(Hz)	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
頻帶位準(dB)	93.3	91.2	90.8	91.1	91	88.7	86.9	84	80.9



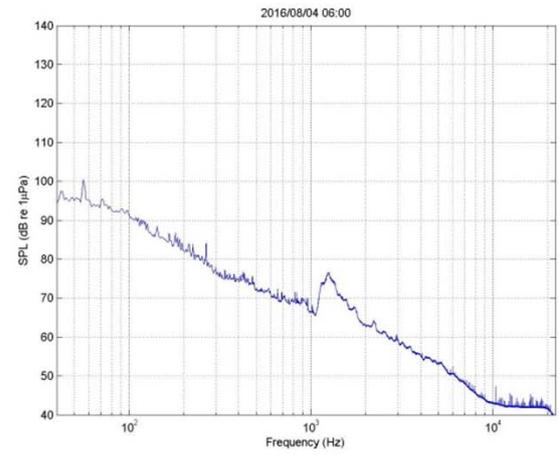
P1點位之滿潮時頻譜圖



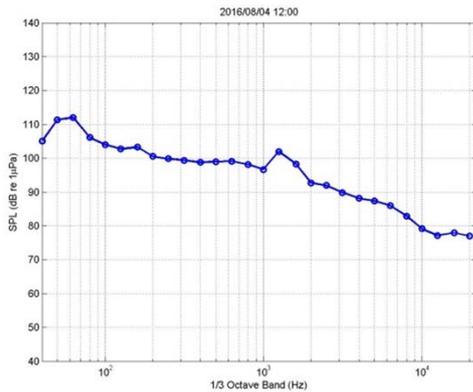
P1點位之乾潮時頻譜圖



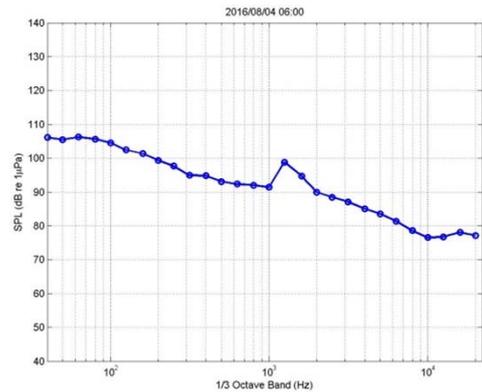
P1點位之滿潮1-Hz頻譜位準圖



P1點位之乾潮1-Hz頻譜位準圖

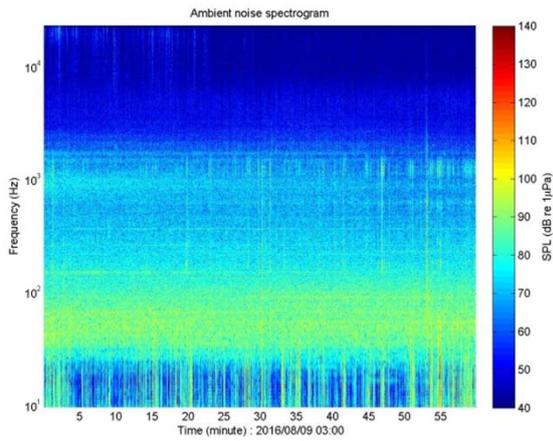


P1點位之滿潮1/3 Octave頻譜位準圖

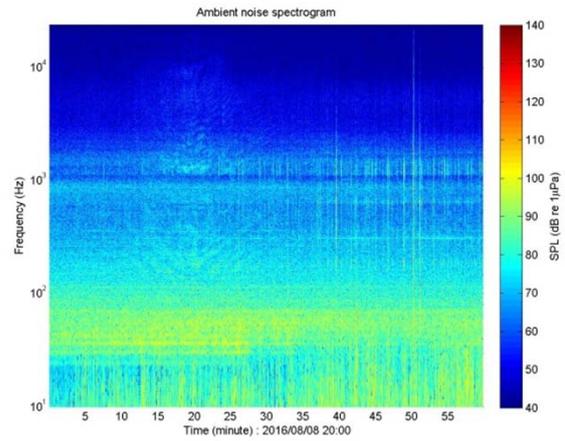


P1點位之乾潮1/3 Octave頻譜位準圖

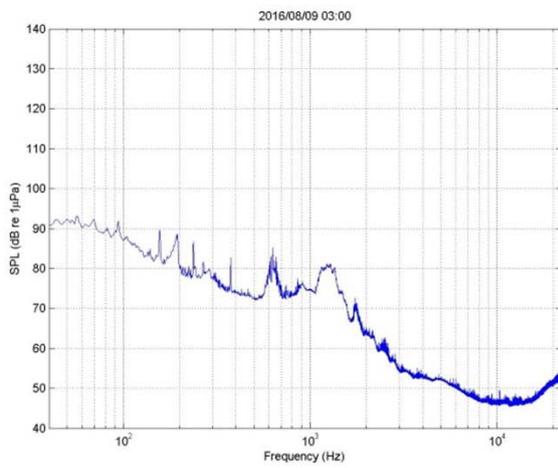
圖6.2.4-4 水下噪音頻譜圖



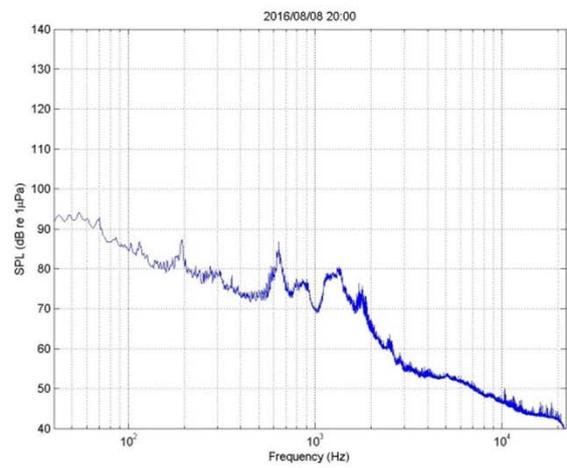
P2點位之滿潮時頻譜圖



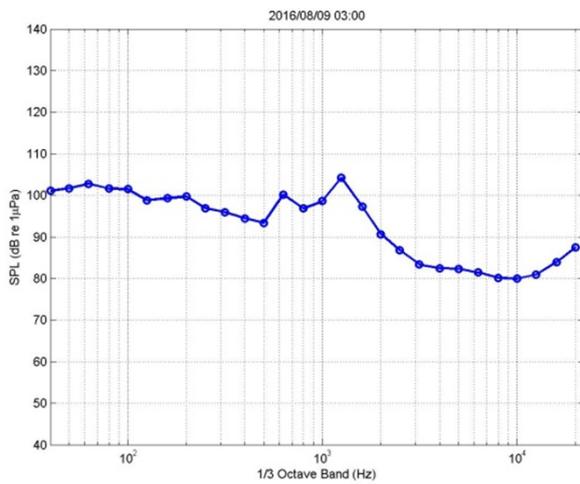
P2點位之乾潮時頻譜圖



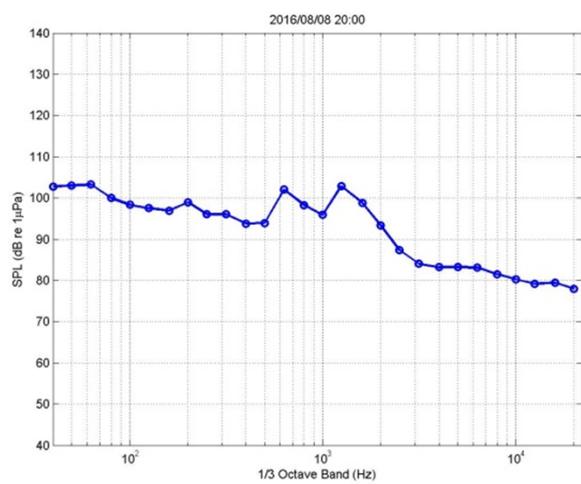
P2點位之滿潮1-Hz頻譜位準圖



P2點位之乾潮1-Hz頻譜位準圖

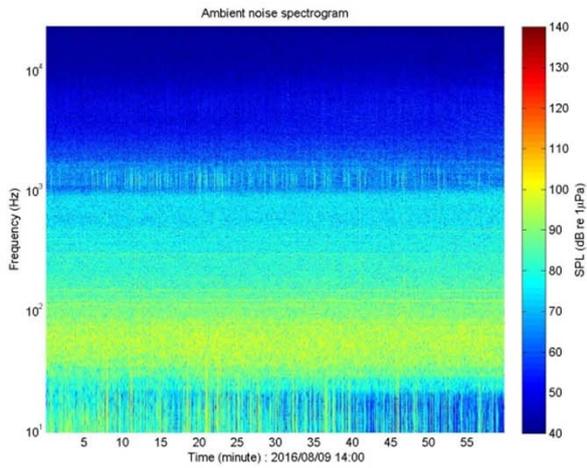


P2點位之滿潮1/3 Octave頻譜位準圖

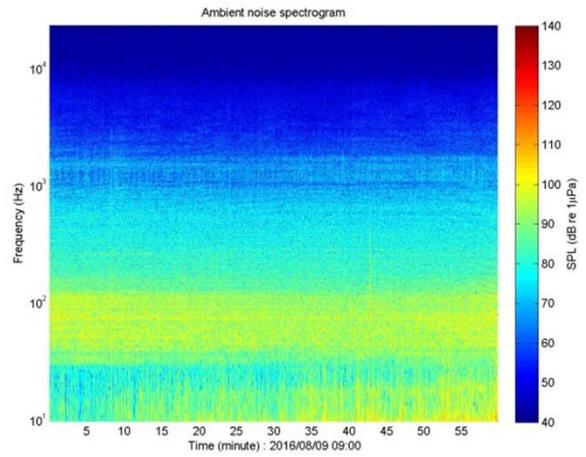


P2點位之乾潮1/3 Octave頻譜位準圖

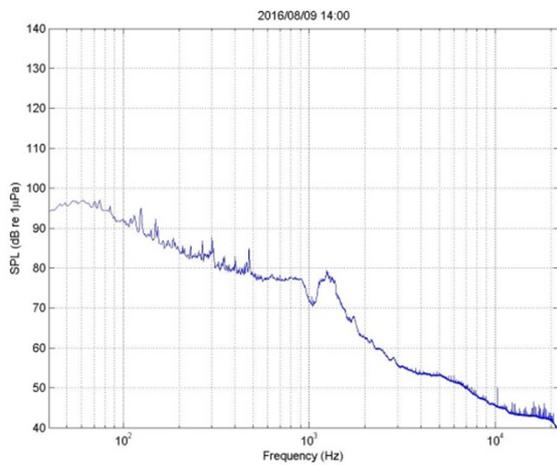
圖6.2.4-4 水下噪音頻譜圖(續1)



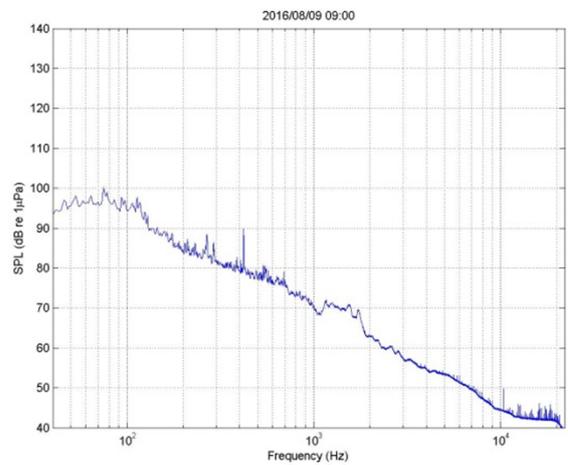
P3點位之滿潮時頻譜圖



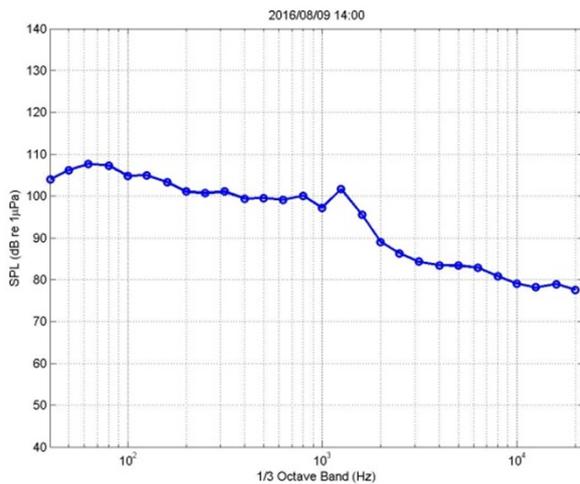
P3點位之乾潮時頻譜圖



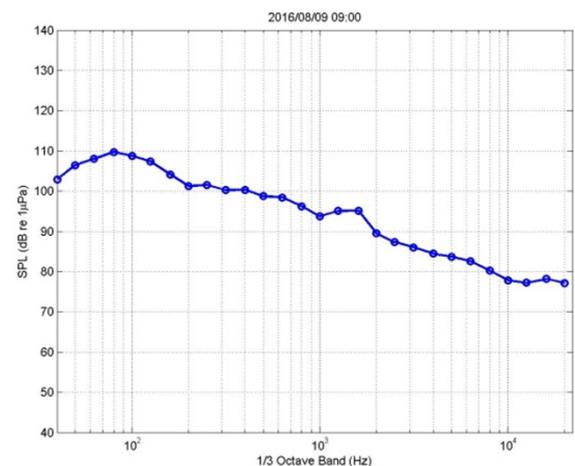
P3點位之滿潮1-Hz頻譜位準圖



P3點位之乾潮1-Hz頻譜位準圖

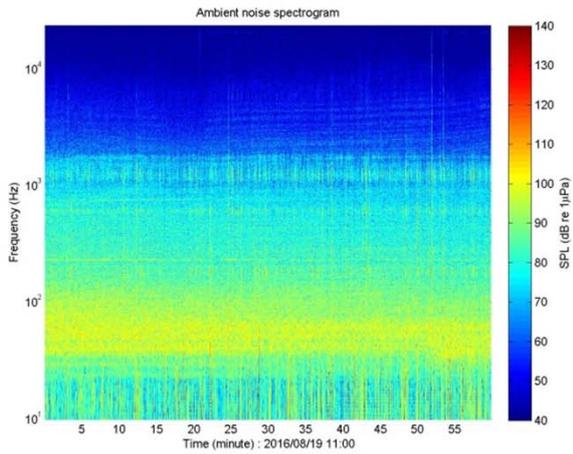


P3點位之滿潮1/3 Octave頻譜位準圖

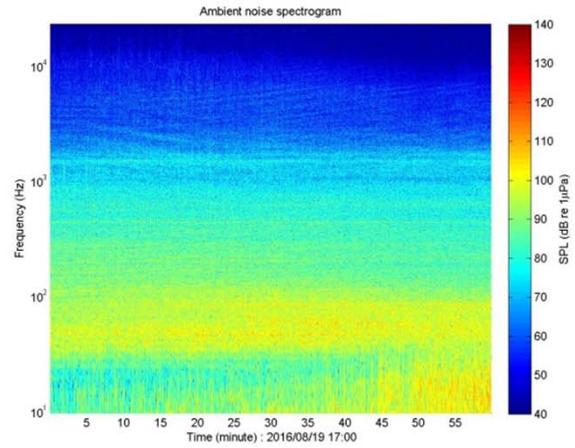


P3點位之乾潮1/3 Octave頻譜位準圖

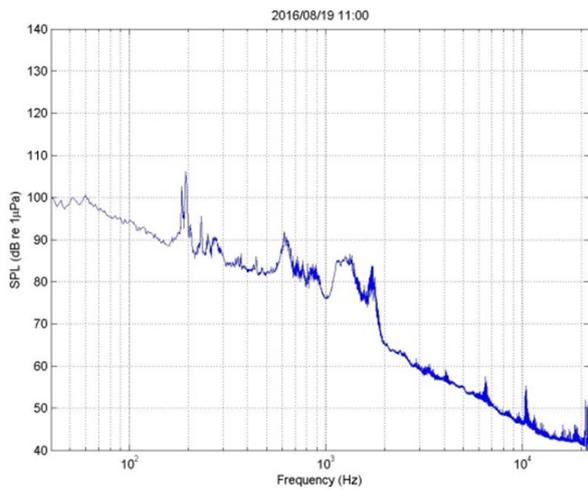
圖6.2.4-4 水下噪音頻譜圖(續2)



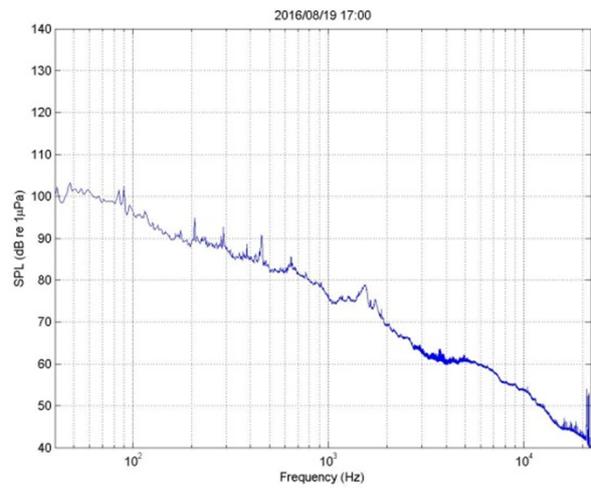
P4點位之滿潮時頻譜圖



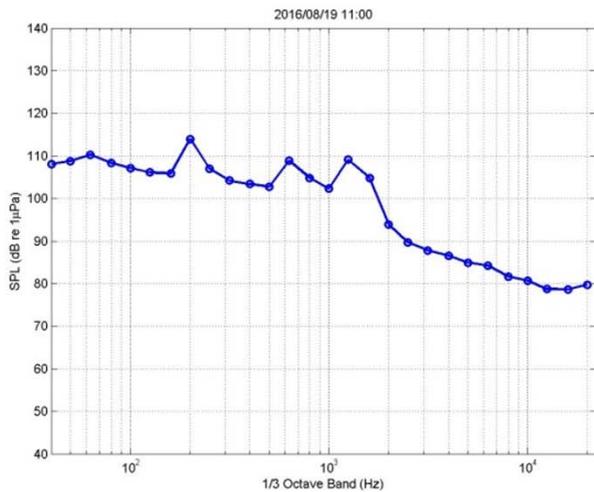
P4點位之乾潮時頻譜圖



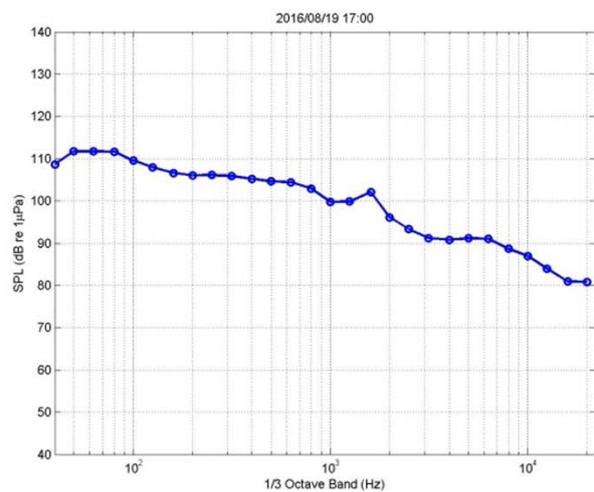
P4點位之滿潮1-Hz頻譜位準圖



P4點位之乾潮1-Hz頻譜位準圖



P4點位之滿潮1/3 Octave頻譜位準圖



P4點位之乾潮1/3 Octave頻譜位準圖

圖6.2.4-4 水下噪音頻譜圖(續3)

三、陸域噪音

目前彰化縣完成二十六鄉鎮市之噪音管制公告，分別依據區位特性劃定為第二類管制區、第三類管制區及第四類管制區。本計畫所在之線西鄉及鹿港鎮，除了學校及秀傳醫院是第二類管制區、彰濱工業區是第四類管制區之外，其他地方皆屬於第三類管制區，其分區如圖 6.2.4-5。

(一) 噪音振動

為瞭解基地周邊及車輛進出動線之環境音量及振動背景現況，本計畫依據「環境影響評估作業準則」規定選擇工作碼頭台中港外北堤路漁港路口，未來施工車輛可能行經路線及可能影響之敏感點共 9 站，監測位置如圖 6.2.3-6，於 105 年 8~10 月假日及非假日各執行一天 24 小時連續環境噪音及振動之監測，另於 106 年 7 月 9 日及 10 日於崙尾彰濱工業區安西路進行 1 站補充調查，監測位置如圖 6.2.4-7，監測結果如表 6.2.4-13 及 6.2.4-14。

本計畫補充之基地周邊敏感點及道路交通噪音監測結果(表 6.2.4-13)，秀傳紀念醫院 105 年 8 月 22 日夜間、27 日晚間及夜間及 10 月 06 日及 08 日夜間有超過噪音管制區標準，應為停車場車輛及行人談話所致。其餘本計畫補充監測結果顯示，測站監測結果均無超出噪音管制區標準之情況，周邊地區之現況音量，都符合各測點所屬之管制區音量標準。

根據本計畫現場振動調查結果(表 6.2.4-14)得知，本計畫補充調查的 8 處測站之日間及夜間所監測到的振動值均符合日本東京都公害振動管制基準值之標準。

(二) 低頻噪音

環保署於中華民國 102 年 8 月 5 日行政院環境保護署環署空字第 1020065143 號令修正發布噪音管制標準，其中第八條其他經主管機關公告之場所及設施之噪音管制標準將風力發電機組低頻噪音納入管制範圍。

本計畫於大同國小、水裡港文化路、海埔國小、梧棲國小、鹿港工業區、普天宮、彰濱工業區、漢寶社區活動中心及福寶村民宅等 9 站、設有低頻噪音站，監測位置如圖 6.2.4-6，以了解鄰近住宅區之低頻噪音背景值。於 105 年 8~10 月分別執行假日及非假日連續 24 小時連續環境低頻噪音之監測，監測結果如表 6.2.4-15 所示，其中於梧棲國小日間時段皆超出風力發電機組第二類管制區低頻噪音管制標準、105 年 8 月 18 日、9 月 22 日晚間時段亦超出管制標準；彰濱工業區日間時段皆超出風力發電機組第三類管制區低頻噪音管制標準、105 年 8 月 13 日、11 月 3 日晚間時段超出風力發電機組第三類管制區低頻噪音管制標準，亦連同 11 月 5 日夜間時段超出管制標準。

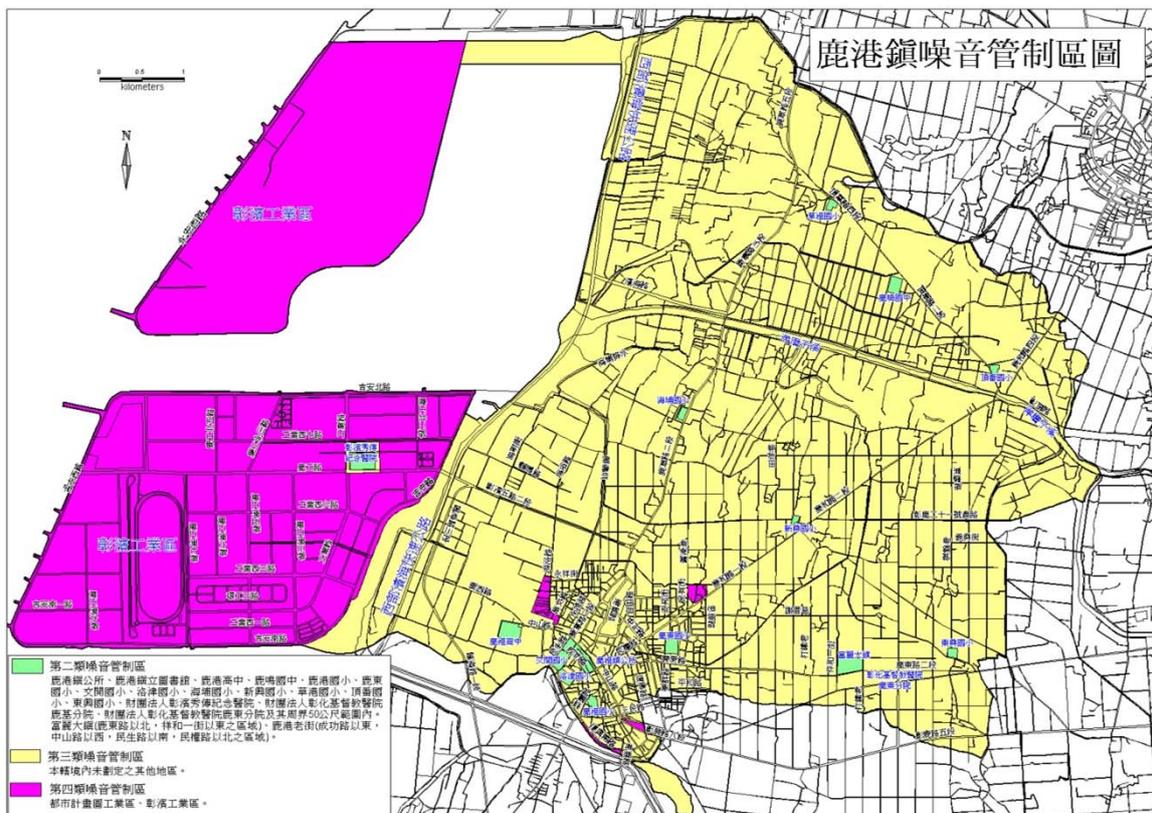
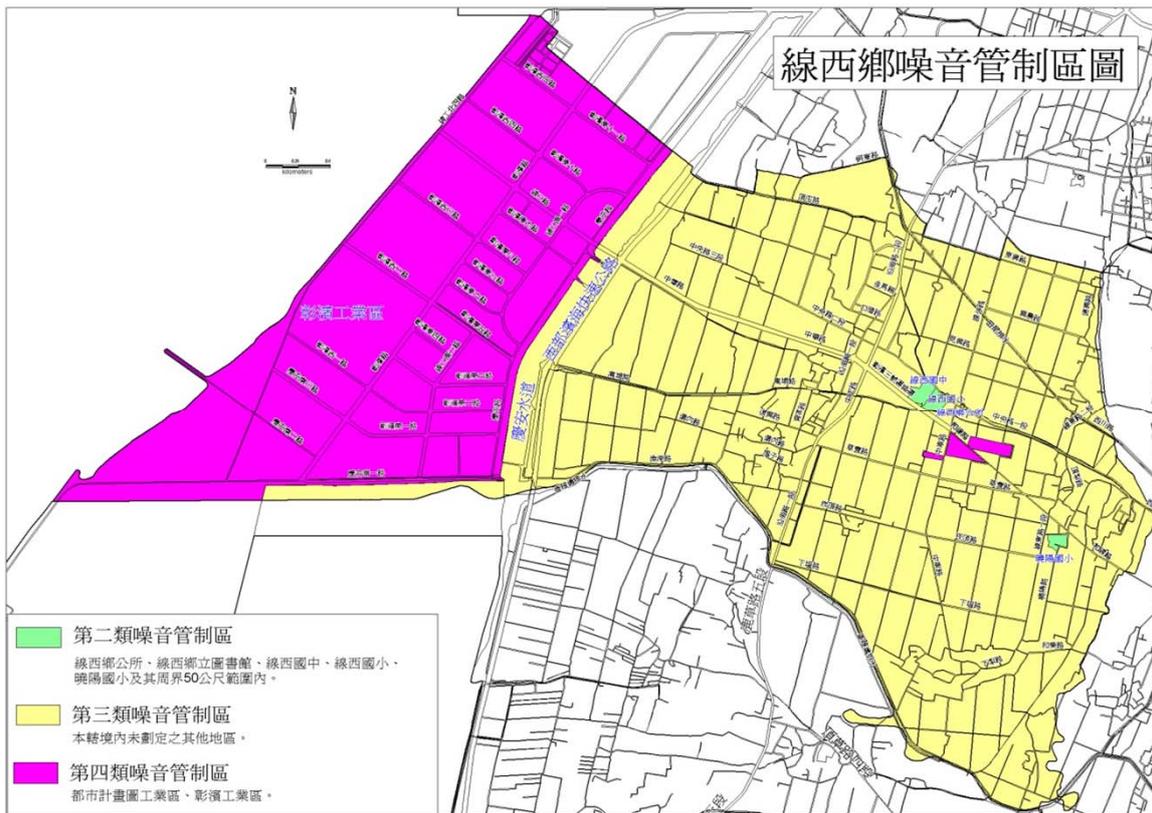


圖6.2.4-5 線西鄉及鹿港鎮噪音管制區圖



圖6.2.4-6 本計畫噪音振動及低頻噪音測站位置圖

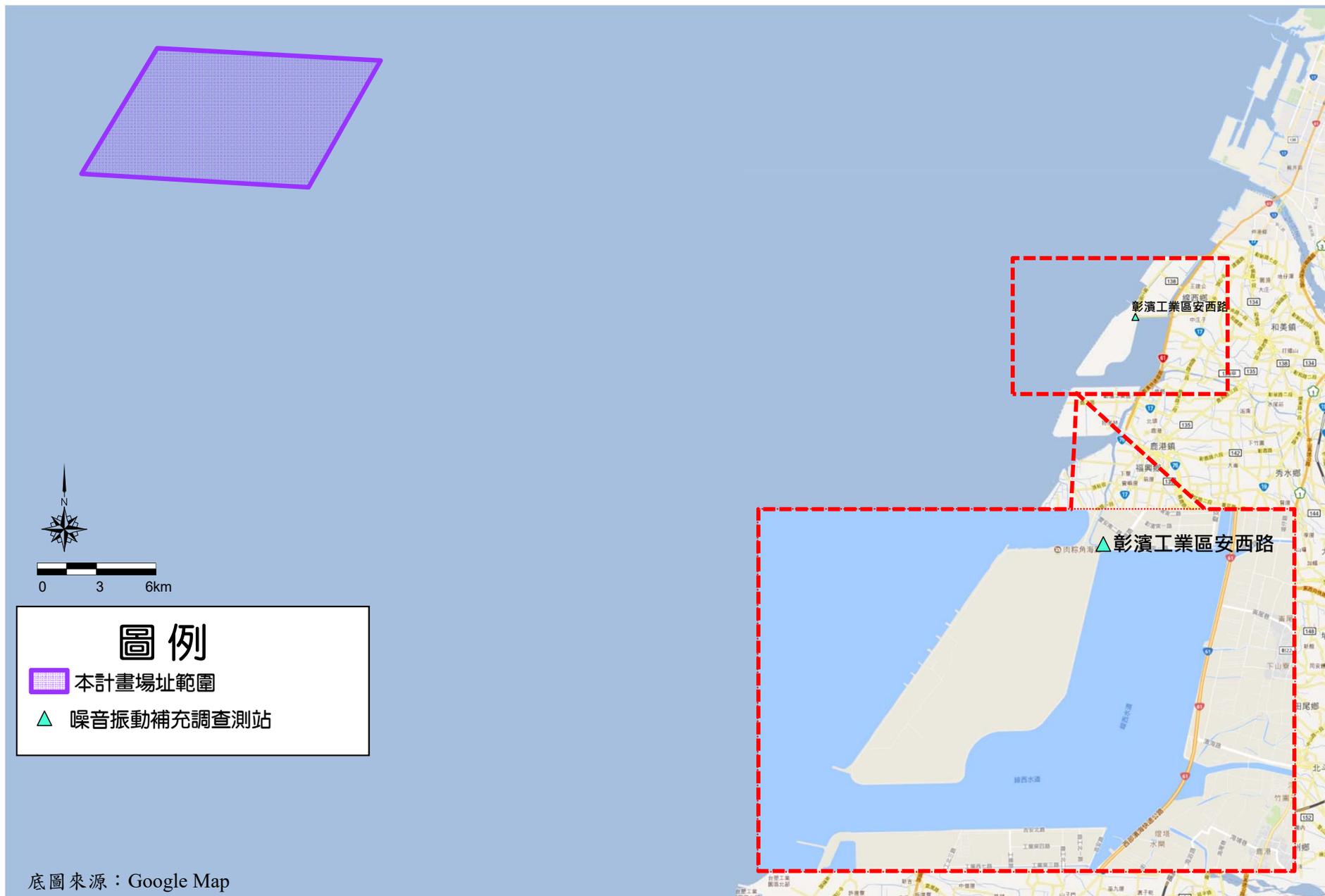


圖6.2.4-7 本計畫因應共同廊道之噪音振動補充調查位置圖

表 6.2.4-13 本計畫噪音測定結果

單位：dB(A)

測站	量測時間	L _日	L _晚	L _夜
北堤路與漁港路口	105.08.18(平日)	72.0	64.3	61.1
	105.08.20(假日)	69.6	64.1	61.8
	105.09.22(平日)	71.9	66.0	63.0
	105.09.24(假日)	70.8	65.7	63.2
西濱快速道路、彰濱聯絡道及彰濱路路口	105.08.18(平日)	69.8	59.8	62.9
	105.08.20(假日)	66.4	62.1	59.9
	105.09.22(平日)	69.0	59.6	59.4
	105.09.24(假日)	64.7	56.5	56.6
西濱快速道路、線工路與中華路路口	105.08.18(平日)	68.4	63.0	58.6
	105.08.20(假日)	65.7	61.9	59.7
	105.09.22(平日)	70.0	66.6	59.3
	105.09.24(假日)	66.9	60.9	57.9
西濱快速道路與鹿工路口	105.08.22(平日)	73.5	69.0	63.9
	105.08.27(假日)	70.5	66.8	64.6
	105.10.06(平日)	72.6	68.6	63.6
	105.10.08(假日)	70.9	66.1	63.4
鹿港工業區(鹿工路與鹿工南七路口)	105.08.22(平日)	59.3	48.8	56.8
	105.08.27(假日)	54.3	48.9	52.3
	105.10.06(平日)	57.4	48.8	49.2
	105.10.08(假日)	54.6	47.7	52.3
彰濱工業區(彰濱路與線工路口)	105.08.18(平日)	66.3	57.3	53.7
	105.08.20(假日)	63.0	53.8	51.4
	105.09.22(平日)	65.8	57.4	53.7
	105.09.24(假日)	65.1	53.1	52.5
海埔國小	105.08.22(平日)	69.8	66.7	61.3
	105.08.27(假日)	68.8	66.6	61.2
	105.10.06(平日)	70.4	66.8	62.4
	105.10.08(假日)	70.5	68.8	62.8
彰濱工業區安西路	106.07.09(假日)	60.2	57.5	55.3
	106.07.10(平日)	62.8	55.9	54.1
第三類或第四類管制區內 緊臨八公尺以上之道路		76	75	72
秀傳紀念醫院	105.08.22(平日)	55.9	54.2	51.0
	105.08.27(假日)	55.0	55.1	60.1
	105.10.06(平日)	57.5	54.6	52.0
	105.10.08(假日)	56.0	51.9	52.1
第二類管制區		60	55	50

註：依據民國 99 年 1 月 21 日行政院環境保護署所公告(環署空字第 0990006225D 號令)之環境音量標準第二條第五點區分時段：「日間係指上午六時至晚上八時、晚指晚上八時至晚上十時、夜指晚上十時至翌日上午六時。」

資料來源：本計畫調查，委託亞太環境科技股份有限公司(環署檢字第 003 號)。補充調查委託廣大地環境科技股份有限公司(環署檢字第 164 號)

表 6.2.4-14 本計畫振動測定結果

單位：dB

測站	量測時間	L _V 日	L _V 夜
北堤路與 漁港路口	105.08.18(平日)	50.1	41.4
	105.08.20(假日)	47.7	41.9
	105.09.22(平日)	50.2	44.1
	105.09.24(假日)	48.4	43.5
西濱快速道路、 彰濱聯絡道及 彰濱路路口	105.08.18(平日)	47.2	38.1
	105.08.20(假日)	44.4	36.3
	105.09.22(平日)	47.0	38.2
	105.09.24(假日)	43.7	34.4
西濱快速道路、 線工路與中華路 路口	105.08.18(平日)	44.0	37.3
	105.08.20(假日)	41.7	34.7
	105.09.22(平日)	45.0	38.7
	105.09.24(假日)	41.2	33.8
西濱快速道路 與鹿工路口	105.08.22 平日)	40.9	34.4
	105.08.27(假日)	37.8	31.1
	105.10.06(平日)	40.8	35.3
	105.10.08(假日)	38.2	31.8
鹿港工業區 (鹿工路與鹿工南 七路口)	105.08.22 平日)	38.4	30.0
	105.08.27(假日)	30.2	30.0
	105.10.06(平日)	36.3	30.0
	105.10.08(假日)	32.1	30.0
彰濱工業區(彰濱 路與線工路口)	105.08.18(平日)	41.4	33.5
	105.08.20(假日)	37.5	30.6
	105.09.22(平日)	42.8	33.2
	105.09.24(假日)	37.6	30.5
海埔國小	105.08.22 平日)	41.3	33.9
	105.08.27(假日)	38.1	33.3
	105.10.06(平日)	42.8	34.4
	105.10.08(假日)	42.3	34.2
秀傳紀念醫院	105.08.22 平日)	41.7	33.6
	105.08.27(假日)	38.4	30.2
	105.10.06(平日)	41.9	33.9
	105.10.08(假日)	38.4	31.3
彰濱工業區 安西路	106.07.09(假日)	28.8	25.7
	106.07.10(平日)	29.6	25.2
日本東京都振動管制基準 第二種區域參考基準值		70	65

註：1.採用日本東京都振動管制基準值。第一種區域：供住宅使用而需安寧之地區；第二種區域：供工商業使用而需保全居民生活環境之地區。

2.日間係上午七時至下午九時、夜間係下午九時至翌日上午七時。

資料來源：本計畫調查，現場監測委託亞太環境科技股份有限公司(環署檢字第 003 號)。補充調查委託廣大地環境科技股份有限公司(環署檢字第 164 號)

表 6.2.4-15 本計畫低頻噪音測定結果

單位：dB(A)

測站	量測時間	L _{日,LF}	L _{晚,LF}	L _{夜,LF}
大同國小	105.08.18(平日)	34.0	27.6	24.7
	105.08.20(假日)	27.4	25.8	22.7
	105.11.03(平日)	36.1	25.9	23.5
	105.11.05(假日)	27.9	25.7	21.8
海埔國小	105.08.22(平日)	36.7	32.3	27.8
	105.08.27(假日)	38.0	32.1	27.5
	105.11.03(平日)	36.7	33.6	28.6
	105.11.05(假日)	34.9	31.0	28.5
梧棲國小	105.08.18(平日)	44.7	40.3	35.1
	105.08.20(假日)	40.3	38.9	33.3
	105.09.22(平日)	41.2	39.2	34.6
	105.09.24(假日)	39.5	39.0	33.1
風力發電機組第二類管制區低頻噪音管制標準		39	39	36
水裡港文化路	105.08.10(平日)	27.1	26.2	23.6
	105.08.13(假日)	28.0	28.3	22.4
	105.09.22(平日)	29.9	29.2	21.7
	105.09.24(假日)	33.2	25.4	22.1
普天宮	105.09.01(平日)	33.1	21.7	22.2
	105.09.03(假日)	27.6	17.2	18.4
	105.10.31(平日)	31.2	22.9	20.9
	105.10.29(假日)	30.7	22.3	22.1
漢寶社區活動中心	105.09.01(平日)	26.5	45.6	21.1
	105.09.03(假日)	24.9	29.8	17.4
	105.10.31(平日)	29.2	24.2	23.2
	105.10.29(假日)	38.3	38.5	24.6
福寶村民宅	105.08.20(假日)	31.6	30.5	29.9
	105.08.22(平日)	28.8	28.4	26.5
	105.10.06(平日)	32.2	30.7	30.8
	105.10.08(假日)	29.1	28.2	26.6
真耶穌教會 崙尾教會	105.10.06(平日)	21.8	18.4	19.0
	105.10.08(假日)	21.3	18.9	22.6
風力發電機組第三類管制區低頻噪音管制標準		44	44	41
彰濱工業區	105.08.10(平日)	50.7	39.9	43.0
	105.08.13(假日)	50.7	51.7	52.8
	105.11.03(平日)	52.9	49.6	46.9
	105.11.05(假日)	51.2	41.5	45.8
鹿港工業區	105.08.22(平日)	36.9	36.6	31.7
	105.08.27(假日)	35.4	34.6	28.2
	105.10.31(平日)	37.2	33.5	33.0
	105.10.29(假日)	34.0	34.6	32.5
風力發電機組第四類管制區低頻噪音管制標準		47	47	44

註：管制標準來源：『噪音管制標準』，民國 102 年 8 月 5 日施行。

資料來源：本計畫調查，委託亞太環境科技股份有限公司(環署檢字第 003 號)。

6.2.5 水文水質

一、河川水文水質

(一) 河川水文

本基地鄰近陸彰化平原位於烏溪與濁水溪之間，二溪皆發源於中央山脈，此二溪因集水面積廣大，終年皆有豐富水量，惟山高水陡，水源涵蓄能力差，雨季或豪雨時，一時渲洩之水，流至下游平原，常引起洪氾，而旱季水量少，不敷灌溉則呈旱象。

根據民國 104 年臺灣水文年報，關於二河川水文特性經統計整理，其中濁水溪主流長度為 186.60 公里，平均比降 1：190，流域面積 3156.90 平方公里；烏溪主流長度為 119.13 公里，平均比降 1：92，流域面積 2025.60 平方公里。其他平原上獨立入海的細流則有田尾排水溝、番雅溝、洋子厝溪、鹿港排水、鹿港溪、員林排水、舊濁水溪(麥嶼厝溪)、漢寶溪、萬興排水溝、二林溪與魚寮溪等，如圖 6.2.5-1 所示。萬興排水與二林溪為灌溉排水系統，均發源於下游平原地區獨立入海的細流，早期均為濁水溪入海之分流，後經濁水溪整治構築堤防後，獨立入海，其匯集之水量除當地降雨外，尚有一相當比例係集匯區內排水，回歸水與濁水溪伏流水等，與平原上引自濁水溪本流的灌溉水量密切相關，層層重覆循環利用。

除了烏溪、濁水溪系統，其他灌溉排水系統，早期均為烏溪及濁水溪入海之分流，後經烏溪、濁水溪整治構築堤防後，獨立入海，惟其集匯水量除降雨逕流外，還有相當比例為匯集區內排水，回歸水與濁水溪伏流水等，洋子厝溪及其以南諸細流之水源主要來自濁水溪，以北則來自烏溪，洋子厝溪則兼收二溪之灌溉尾水。故烏溪、濁水溪系統主流經灌溉圳路引用後，流至下游平原，復經各細流集匯而再重覆循環利用。

(二) 地面水質

為了解計畫區鄰近水體的水質現況，參考鄰近區域河川水質民國 102 年至 105 年監測資料如表 6.2.5-2 所示，測站位置如圖 6.2.5-2，河川污染程度指標詳表 6.2.5-1 所示。本計畫鄰近水體中洋仔厝橋為中度污染~嚴重污染；福寶橋為中度污染~嚴重污染。

本計畫於 105 年 7 月、9 月及 11 月針對鄰近水體進行三次地面水水質補充調查，並分析河川污染程度指標(詳表 6.2.5-1)，調查位置詳圖 6.2.5-2 所示，本計畫地面水水質檢測結果，各項目檢測結果請詳表 6.2.5-3。

以 RPI 指標評估，本計畫鄰近水體中慶安水道為未(稍)受污染~輕度污染；洋仔厝大排為中度污染；線西水道為未(稍)受污染~中度污染；員林大排為中度污染；舊濁水溪為中度污染~嚴重污染。



圖 6.2.5-1 彰化縣水系圖

表 6.2.5-1 河川污染程度指標比對基準值

水質/項目	未(稍)受污染	輕度污染	中度污染	嚴重污染
溶氧量(DO) mg/L	6.5 以上	4.6~6.5	2.0~4.5	2.0 以下
生化需氧量(BOD5) g/L	3.0 以下	3.0~4.9	5.0~15.0	15.0 以上
懸浮固體(SS) mg/L	20.0 以下	20.0~49.9	50.0~100	100 以上
氨氮(NH ₃ -N) mg/L	0.50 以下	0.50~0.99	1.00~3.00	3.00 以上
點數	1	3	6	10
污染指標積分值	2.0 以下	2.0~3.0	3.1~6.0	6.0 以上

資料來源：行政院環境保護署全國環境水質監測資訊網，<http://wq.epa.gov.tw/Code/Business/Standard.aspx>。

備註:本表依 102 年 5 月 30 日環署水字第 1020045468 號函「河川污染指數(RPI)基準值及計算方式修正」研商會議結論，自 102 年起參考環檢所公告「檢測報告位數表示規定」，調整計算 RPI 公式。

表 6.2.5-2 彰化縣政府河川水質檢測結果

水系	測站	採樣日期		水溫	酸鹼值	導電度	懸浮固體	溶氧	生化需氧量	化學需氧量	氨氮	RPI	污染程度		
		年	月	°C	—	µmho/cm25°C	mg/L								
洋仔厝溪	洋仔厝橋	105	12	21.4	7.20	14,200.00	110	4.63	4.1	25.5	13.1	6.5	嚴重污染		
			9	28.40	7.60	23,300.00	85.20	3.90	3.30	23.60	2.20	5.3	中度污染		
			6	18.70	7.10	20,000.00	38.80	3.06	3.70	12.20	2.22	4.5	中度污染		
			3	18.70	7.10	1,520.00	18.50	3.06	17.00	17.60	4.69	6.8	嚴重污染		
		104	10	29.80	7.30	2,410.00	72.50	1.79	5.30	24.90	<0.01	8.0	嚴重污染		
			8	30.10	7.70	671.00	50.50	4.03	3.60	21.90	2.83	5.3	中度污染		
			5	30.30	7.50	28,600.00	80.50	4.30	11.90	53.80	20.00	7.0	嚴重污染		
			3	18.50	7.40	11,200.00	35.30	5.46	6.80	6.80	13.50	5.5	中度污染		
		103	12	21.20	6.80	8,770.00	22.50	3.56	10.20	25.90	14.40	6.3	嚴重污染		
			9	31.10	7.40	12,600.00	26.60	3.17	11.90	32.10	1.44	5.3	中度污染		
			6	31.10	7.12	13,800.00	46.00	1.01	9.00	30.80	1.18	6.3	嚴重污染		
			3	20.60	7.50	9,680.00	37.50	1.30	5.60	25.80	3.54	7.3	嚴重污染		
		舊濁水溪	福寶橋	105	12	22.5	7.7	17,500.00	12.8	5.95	2.2	16.6	2.76	2.8	輕度污染
					11	25.30	7.80	11,200.00	31.80	4.38	24.10	3.80	1.03	6.3	嚴重污染
					10	28.00	7.70	768.00	90.80	3.45	4.50	25.80	5.50	6.3	嚴重污染
9	27.60				7.90	18,600.00	105.00	4.58	3.00	18.30	2.21	5.8	中度污染		
8	32.90				7.30	1,700.00	43.50	2.92	5.30	24.40	1.72	5.3	中度污染		
7	30.30				8.40	1,640.00	24.20	4.82	3.20	18.40	15.70	4.8	中度污染		
6	24.90				7.30	9,500.00	18.00	2.21	4.40	17.20	9.63	5.0	中度污染		
5	30.30				8.40	660.00	56.00	4.82	4.90	21.10	6.34	5.5	中度污染		
4	24.90				7.30	2,010.00	23.50	2.21	4.00	18.60	5.80	5.5	中度污染		
3	23.80				7.20	1,310.00	26.00	2.45	3.70	15.70	7.74	5.5	中度污染		
2	17.10				7.40	38,000.00	44.50	3.71	3.30	36.80	2.11	4.5	中度污染		
1	19.40				7.70	1,270.00	44.20	2.30	19.80	84.50	1.13	6.3	嚴重污染		
104	12			24.90	7.40	4,910.00	31.80	3.39	7.20	42.20	13.90	6.3	嚴重污染		
	11			26.00	7.50	2,070.00	56.20	4.47	9.80	56.70	<0.01	7.0	嚴重污染		
	10			32.00	7.40	1,360.00	63.50	3.91	4.60	17.90	3.44	6.3	嚴重污染		
	9			29.70	7.20	27,500.00	41.70	3.10	3.70	129.00	1.32	4.5	中度污染		
	8			27.30	7.50	643.00	67.00	4.90	6.00	39.70	3.05	6.3	嚴重污染		
	7			31.80	7.40	2,740.00	52.20	4.13	7.30	44.90	10.90	7.0	嚴重污染		
	6			33.80	7.80	1,640.00	27.00	5.80	10.50	28.70	52.80	5.5	中度污染		
	5			33.80	7.90	3,620.00	47.80	7.78	30.50	80.60	829.00	6.0	中度污染		
	4			27.40	7.70	7,830.00	47.80	2.98	23.40	69.40	25.90	7.3	嚴重污染		
103	3			19.80	7.90	19,800.00	98.00	8.38	28.50	78.00	6.03	6.8	嚴重污染		
	2			17.30	7.70	43,100.00	34.60	3.31	3.80	16.50	1.29	4.5	中度污染		
	1			21.00	7.40	2,200.00	23.50	2.54	13.10	53.00	28.50	6.3	嚴重污染		
	12			17.40	7.80	4,000.00	70.00	2.08	53.20	144.00	47.70	8.0	嚴重污染		
	11			23.60	7.76	11,900.00	42.80	5.39	7.30	20.80	2.90	4.5	中度污染		
	10			24.50	7.50	22,000.00	128.00	4.67	18.10	20.70	3.00	7.3	嚴重污染		
	9			34.10	7.60	985.00	18.50	2.81	8.40	13.30	1.22	4.8	中度污染		
	8			33.10	7.70	7,370.00	18.00	5.85	4.90	18.00	1.08	3.3	中度污染		
	7			33.30	7.77	37,800.00	53.80	3.76	8.80	14.50	0.04	4.8	中度污染		
103	6			29.60	7.78	33,100.00	61.00	3.79	11.00	19.60	0.17	4.8	中度污染		
	5			30.80	7.67	870.00	42.20	3.60	7.40	20.20	0.95	4.5	中度污染		
	4			26.40	7.85	3,810.00	172.00	4.57	2.20	157.00	0.09	4.5	中度污染		
	3			18.80	7.77	5,570.00	64.00	5.49	7.10	17.40	3.56	6.3	嚴重污染		
	2			18.30	7.50	17,000.00	184.00	7.80	8.30	29.40	3.24	6.8	嚴重污染		

資料來源：行政院環境保護署全國環境水質監測資訊網，跨機關水質查詢，
<http://wq.epa.gov.tw/Code/Business/Standard.aspx>。



圖6.2.5-2 本計畫地面水質、彰化縣政府地面水質測站及環保署地下水水質測站位置圖

表 6.2.5-3 本計畫地面水質檢測結果

檢測地點	檢測日期	大腸桿菌群 (CFU/100ml)	懸浮固體 (mg/L)	水溫(°C)	PH 值	硝酸鹽氮 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	總磷 (Mg P/L)	溶氧 (mg/L)	生化需氧量 (mg/L)	導電度 (µmho/cm)	RPI	污染程度
慶安水道	105.09.09	20000	7.4	26.9	7.9	0.48	0.15	0.296	9.2	3.4	2570	1.5	未(稍)受污染
	105.10.11	1100	6.6	26.7	7.8	0.45	1.31	0.253	7.2	<2.0	33900	2.25	輕度污染
	105.11.14	7000	5.8	25.8	7.9	0.63	0.76	0.246	8	<2.0	32800	1.5	未(稍)受污染
洋仔厝大排	105.09.09	100000	16.6	28.9	7.6	0.11	6.65	1.98	5.3	3.5	1640	4.25	中度污染
	105.10.11	160000	37.6	27.6	7.7	0.3	7.15	1.63	6.2	2.9	1770	4.25	中度污染
	105.11.14	43000	58.8	25.7	7.9	0.43	3.71	0.911	5.8	2.6	16200	5	中度污染
線西水道	105.09.09	2000	35.3	28.4	8.1	0.45	0.45	0.121	8.3	<2.0	45500	1.5	未(稍)受污染
	105.10.11	2300	45.4	26.6	8.1	0.51	1.21	0.425	7.5	8	38000	4	中度污染
	105.11.14	1400	269	25.8	7.9	0.21	0.6	0.162	7.3	<2.0	46800	3.75	中度污染
員林大排	105.09.09	140000	35.2	29.1	7.7	0.13	5	0.659	3.7	3.5	24200	5.5	中度污染
	105.10.11	85000	202	27.6	8.1	0.43	5.05	0.757	6.7	4.9	6800	6	中度污染
	105.11.14	63000	188	25.9	7.8	0.25	2.05	0.471	6	4.8	24500	5.5	中度污染
舊濁水溪	105.09.09	600000	20.2	30.2	7.7	0.04	9.29	1.44	3	9.7	6840	6.25	嚴重污染
	105.10.11	28000	80.2	28	8.1	0.69	4.66	0.653	6.9	<2.0	1080	4.5	中度污染
	105.11.14	37000	150	26.1	7.8	0.31	4.05	0.567	5.1	2.7	14100	6	中度污染

資料來源：本計畫調查，委託亞太環境科技股份有限公司(環署檢字第 003 號)。

二、地下水水文水質

(一) 地下水水文

彰化線西地區目前地下水位約在地表面下約2.2至3.8公尺，地下水位受到潮汐入侵影響上下波動，而且水質受到海水入侵影響，不適宜做灌溉及工業等使用。依據中央地調所於本區之水文地質調查研究結果，本開發基地位於濁水溪沖積扇地下水區內，根據水利署執行之「臺灣地區地下水觀測網整體計畫」成果顯示，濁水溪沖積扇地層由上而下劃分為四個含水層及三個阻水層，其中以含水層二及含水層三為最重要，並可以次區域性之阻水層界劃含水層二為含水層二之一及含水層二之二。其中以含水層一之分布範圍及厚度較小，而含水層二及含水層三之分布範圍較廣，厚度亦較大；至於含水層四，因現有鑽探深度所限制，目前尚無法確定其厚度。為便於分析，根據地形、地質及地層材料，可將濁水溪沖積扇略分為：

1. 扇頂區：員林、溪州、西螺、虎溪、東和聯線以東，各含水層間無明顯之阻水層存在，地面水可直接補注至深層，即所謂濁水溪沖積扇扇頂非拘限含水層區。
2. 扇央區：非拘限含水層區以西，至好修、趙甲、潭墘、田洋、北港聯線以東，阻水層一覆於含水層一之上，各含水層間有明顯之阻水層存在，地面水無法直接補注各含水層，唯以地層材料而言，砂礫材料所佔之比例較大。
3. 扇尾區：扇央區以西至沿海，含水層一以上亦有阻水層覆蓋，各含水層間亦如扇央區皆有明顯阻水層存在，唯其地層材料中，砂礫所佔之比例較小，而粉砂、泥、及粘土所佔之比例較大。

本開發計畫地下水含水層位於扇尾區。

(二) 地下水水質

參考環保署附近地下水監測站，採線西國小測站，位置如圖 6.2.5-2，其 103~105 年地下水水質彙整如表 6.2.5-4，本計畫區非屬飲用水源水質保護區，若與環保署公告地下水污染監測基準(第二類)比較，由表中可知線西國小測站地下水以氨氮及錳兩項超過地下水污染監測基準值，其餘項目均符合標準，其中氨氮超過地下水污染監測基準值是因為水肥、家庭污水及動物排泄物等所產生，氨氮的存在表示受污染的時間短。

表 6.2.5-4 線西國小歷年地下水檢測結果

測站名稱	採樣時間		水面至井口深度	水溫	導電度	酸鹼值	溶氧	總硬度	總溶解固體物	氯鹽	氟氣	硝酸鹽氮	硫酸鹽	總有機碳	總酚	氟鹽	總鹼度	
	年	月	m	°C	µmho/cm25°C		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
線西國小	103	4	1.633	26.4	745	6.7	—	338	542	35.6	1.82	0.02	122	1.99	<0.0060	—	281	
		7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		8	1.365	27.6	809	6.8	—	—	356	505	37.8	0.72	<0.01	132	3.18	<0.0060	—	—
		10	1.55	28.4	710	6.8	—	—	350	550	36.1	1.74	<0.01	120	3.20	<0.0060	—	280
	104	1	2.52	27.3	700	6.7	—	—	253	524	37.3	2.38	<0.01	137	2.14	<0.0060	0.25	—
		4	1.212	26.6	814	6.8	—	—	310	495	37.1	2.40	0.01	121	3.06	<0.0060	0.27	239
		4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		7	1.566	27.2	811	6.7	—	—	322	573	37.8	1.52	<0.01	120	2.64	<0.0060	0.25	—
	105	10	1.455	28.7	981	6.8	—	—	347	666	49.7	1.40	<0.01	146	3.17	<0.0060	0.22	243
		1	1.655	27.6	847	6.7	0.2	—	355	521	47.9	0.74	0.01	120	3.05	<0.0060	0.27	—
		4	1.348	26.1	1180	6.8	0.1	—	409	738	48.8	0.87	0.11	148	3.59	<0.0060	0.27	311
		7	1.927	27.3	1040	6.8	0.1	—	396	674	47.7	1.21	<0.01	110	2.76	<0.0060	0.29	—
	105	10	1.479	28.5	688	6.8	0.6	—	266	455	37	2.08	<0.01	78.6	2.3	<0.0060	0.31	224
		第二類監測基準		—	—	—	—	—	750	1250	625	0.25	25	625	10	—	—	—
	採樣時間		砷	鎘	鉻	銅	鉛	鋅	鐵	錳	汞	鎳	鈉	鉀	鈣	鎂		
	年	月	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	
	103	4	0.004	<0.001	<0.001	<0.001	<0.003	0.008	1.070	0.704	<0.0003	0.011	56.7	7.68	92.5	27.6		
		7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		8	0.0025	<0.001	<0.001	0.002	<0.003	0.011	0.017	0.168	<0.0003	0.007	—	—	—	—	—	—
		10	0.0025	<0.001	<0.001	0.001	<0.003	0.010	0.079	0.799	<0.0003	0.006	54.3	9.37	93.2	28.5		
	104	1	0.0054	<0.001	<0.001	<0.001	<0.003	0.004	0.197	0.692	<0.0003	0.009	—	—	—	—	—	—
		4	0.0052	<0.001	<0.001	<0.001	<0.003	0.006	0.414	0.774	<0.0003	0.012	54.4	4.66	95.2	15.8		
		4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		7	0.0035	<0.001	<0.001	0.001	<0.003	0.005	0.087	0.674	<0.0003	0.005	—	—	—	—	—	—
	105	10	0.0027	<0.001	<0.001	0.001	<0.003	0.012	0.012	0.663	<0.0003	0.011	62.4	7.67	100	25.1		
		1	0.0026	<0.001	<0.001	0.001	<0.003	0.013	0.066	0.284	<0.0003	0.007	—	—	—	—	—	—
		4	0.0036	<0.001	<0.001	0.001	<0.003	0.007	0.010	0.064	<0.0003	0.012	65.9	8.91	121	30.4		
		7	0.0009	<0.001	<0.001	0.001	<0.003	0.013	0.155	1.130	<0.0003	0.006	—	—	—	—	—	—
	105	10	0.004	<0.001	<0.001	0.001	<0.003	0.007	0.698	1.100	<0.0003	0.006	37.6	4.88	73.5	21		
		第二類監測基準		0.25	0.025	0.25	5	0.25	25	1.5	0.25	—	—	—	—	—	—	—

註：1.表格中粗體字部份表示該項測值大於地下水污染監測基準第二類標準。

2."ND"表示無法檢測，"<"表該項測值低於方法偵測極限值。

3.資料來源：行政院環境保護署土壤及地下水污染整治網(<http://ww2.epa.gov.tw/SoilGW/>)、行政院環境保護署全國環境水質監測資訊網(<http://wq.epa.gov.tw/Code/Report/DownloadList.aspx>)及本計畫整理結果。

6.2.6 土壤

本計畫於陸上輸變電設施鄰近區域共選擇 7 站檢測重金屬，於 105 年 11 月進行採樣調查(位置詳圖 6.2.6-1)，另於 106 年 7 月針對共同廊道進行 3 站補充調查(位置詳圖 6.2.6-1)，分別測定其表土(0~15 公分)及裡土(15~30 公分)之 pH 值及銅、汞、鉛、鋅、鎳、鉻、鎘、砷等八種重金屬含量，檢測分析結果如表 6.2.6-1~2 所示。

經比較環保署公告之「土壤污染監測標準」及「土壤污染管制標準」，以一般地區監測標準及管制標準而言，本計畫所調查採土壤重金屬濃度均低於土壤污染監測標準及管制標準，顯示本計畫陸上輸變電設施鄰近區域土地並未受到重金屬之污染。

表 6.2.6-1 土壤檢測分析結果

項目	採樣點	pH	鋅 (mg/kg)	鎘 (mg/kg)	鉛 (mg/kg)	銅 (mg/kg)	鉻 (mg/kg)	鎳 (mg/kg)	砷 (mg/kg)	汞(mg/kg)
鹿西變電所旁(表土)		7.6	58.3	ND	15.2	6.04	16.2	19.2	11.6	ND
鹿西變電所旁(裡土)		7.7	59.7	ND	15.6	5.95	18.0	19.3	10.4	ND
鹿工路空地(表土)		7.7	86.1	ND	15.8	8.57	19.4	17.8	7.80	ND
鹿工路空地(裡土)		8.6	74.5	ND	14.6	8.24	19.2	19.1	8.31	ND
彰濱變電所旁(表土)		5.5	78.6	ND	15.8	9.76	15.1	15.3	7.08	ND
彰濱變電所旁(裡土)		5.6	63.6	ND	13.0	7.09	15.3	16.0	7.84	ND
彰濱西二路空地(表土)		6.9	69.7	ND	15.0	7.29	17.8	19.4	8.57	ND
彰濱西二路空地(裡土)		7.6	60.5	ND	15.6	6.71	18.0	19.1	9.38	ND
線工北四路空地(表土)		8.8	160	ND	23.0	16.6	23.8	20.9	4.55	ND
線工北四路空地(裡土)		8.4	165	ND	23.2	16.4	24.1	20.5	5.64	ND
線西變電所旁(表土)		6.9	60.7	ND	13.4	7.35	16.7	18.2	6.22	ND
線西變電所旁(裡土)		6.8	60.2	ND	13.2	6.46	17.0	18.8	6.22	ND
慶安北路空地(表土)		7.8	55.7	ND	14.5	6.43	16.3	17.8	8.43	ND
慶安北路空地(裡土)		8.2	51.4	ND	13.9	4.58	14.4	16.3	8.70	ND
土壤污染監測標準		—	1000	10	1000	220	175	130	30	10
土壤污染管制標準		—	2000	20	2000	400	250	200	60	20

註：1.資料來源：本計畫調查，委託亞太環境科技股份有限公司(環署檢字第 003 號)。

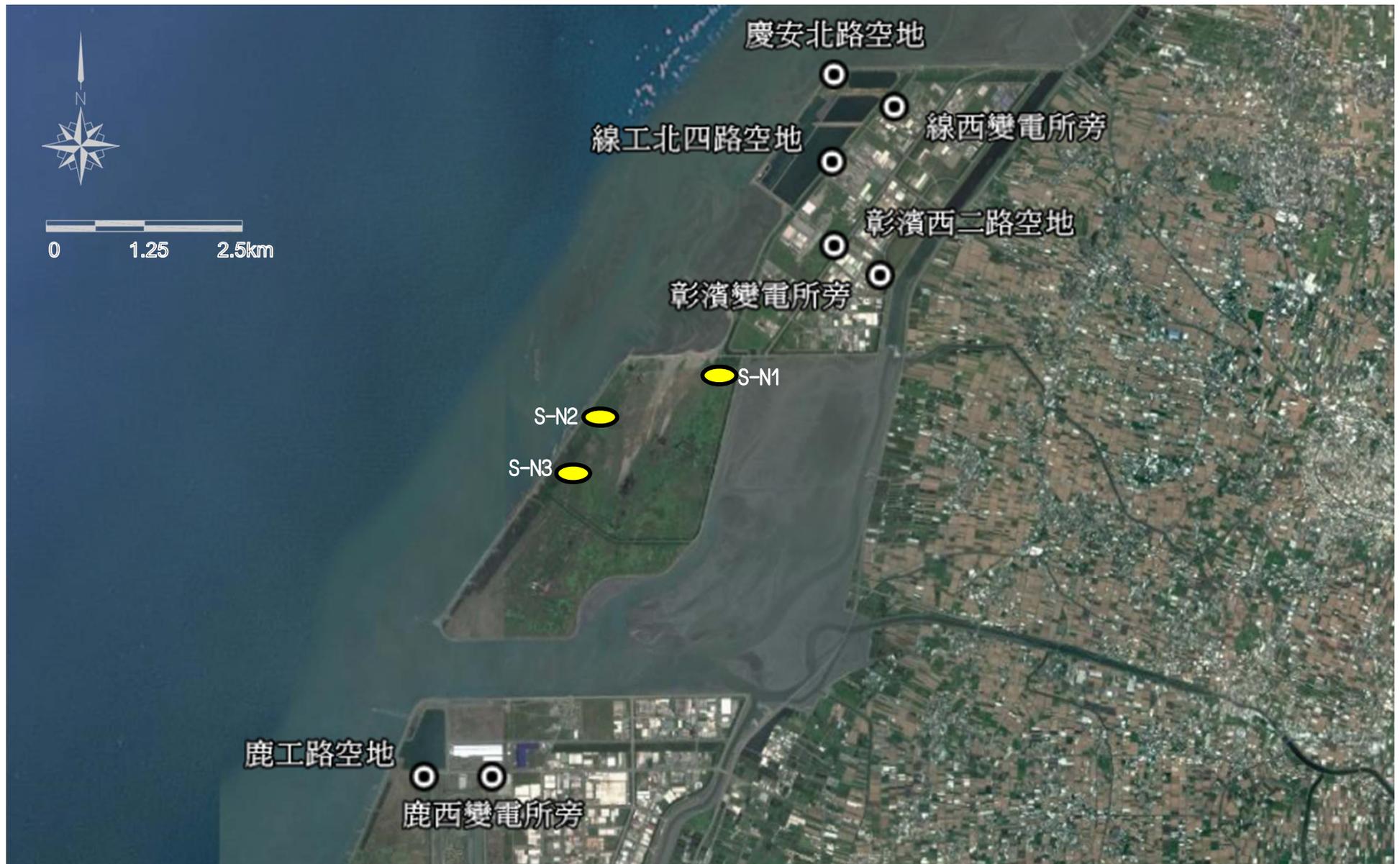
2."<"表該項測值低於方法偵測極限值。

表 6.2.6-2 土壤補充調查檢測分析結果

採樣點 項目	pH	鋅 (mg/kg)	鎘 (mg/kg)	鉛 (mg/kg)	銅 (mg/kg)	鉻 (mg/kg)	鎳 (mg/kg)	砷 (mg/kg)	汞 (mg/kg)
S-N1(表土)	6.9	64.7	ND	12.9	18.3	21.3	19.8	8.52	ND
S-N1(裡土)	7.5	89.9	ND	12.3	13.9	18.3	18.4	8.01	ND
S-N2(表土)	7.0	90.6	ND	16.8	24.7	22.7	19.1	7.70	ND
S-N2(裡土)	7.1	110	ND	15.5	17.2	22.1	23.4	7.73	ND
S-N3(表土)	6.5	41.4	ND	11.1	5.25	10.9	11.7	8.27	ND
S-N3(裡土)	8.2	37.4	ND	10.1	5.94	12.4	12.2	8.33	ND
土壤污染監測 標準	—	1000	10	1000	220	175	130	30	10
土壤污染管制 標準	—	2000	20	2000	400	250	200	60	20

註：1.資料來源：本計畫調查，委託廣大地環境科技股份有限公司(環署檢字第 164 號)。

2."<"表該項測值低於方法偵測極限值。



底圖來源：google earth
google影像攝影時間：2016年

圖6.2.6-1 本計畫土壤採樣位置圖

6.2.7 地文及地質

一、地形

(一) 陸域地形

彰化縣土地以平地面積最大，為彰化平原區，共約 94,240 公頃，佔 87.71%。其次為山坡地區，凡標高 100 公尺至 1,000 公尺下或未滿 100 公尺，而坡度在 5% 以上之丘陵地及淺山區域傾斜地區均屬之，面積為 10,020 公頃，佔 9.33%，主要分布於彰化縣東側之八卦山脈地區。

另外高山林區面積為 3,180 公頃，佔全縣面積 2.96%，主要分布於東部之社頭、田中、二水、員林、花壇及彰化等鄉鎮市，地勢陡峻，極少緩坡地，不適於農牧生產，為保安林地。彰化縣地形如圖 6.2.7-1 所示，本計畫陸上電力設施位於彰化縣線西鄉及鹿港鎮，線西鄉及鹿港鎮海拔分別為 20 及 10 公尺以下，基地所在地的彰濱工業區屬於填海造陸用地，其海拔約在 10 公尺以下，地形平坦。

(二) 海域地形

本區位水深測量係由安裝於船隻底部之多音束測深儀進行水深測量，水深測量結果皆以台中港之潮位資料之平均海水面(MSL)為基準進行換算。本風場計畫場址之水深約介於-27.8m 至-38.5m 之間，海床地形詳見圖 6.2.7-2 至圖 6.2.7-3，本場址整體海底地形呈現西南側高-東北側較低之地勢，其中西南側與南側邊緣之海底呈現砂丘狀地形分佈，高度介於 1m 至 4m，坡度起伏可達 20° ，東北側則呈現較平坦之地形，海床平均坡度 $<1^\circ$ 。

沙波底形在砂質海床上之形成係作為對普遍流體動力學的反應。在大彰化離岸風力發電廠區域內發現不對稱的沙波，其形狀呈現普遍的東北流向。在該區域較淺的西南部地區，沙波型態因不同海流流向影響較為複雜，而偏北邊之沙波則呈現較均勻型態。沙波波長間隔約 150~200 公尺，少數可達 250 公尺，其底形的振幅通常約在 2~5 公尺間隔內，最大振幅可達 8~9 公尺，而最大前積斜坡範圍約 $20^\circ\sim 30^\circ$ 。

沃旭集團從北海經驗學習到相同海床條件的廣泛經驗，其風力機基礎對沙波的影響顯然是非常局部的，僅對距離風力機位置幾十公尺的海床形態有所影響。

依據李知政、陳汝勤「臺灣附近海域表層沈積物之組織、礦物組成與化學特性」(臺灣海洋學刊第 39 期 67-81 頁，中華民國 90 年 6 月)，本風場屬彰雲沙脊劃為晚更新世的殘餘沈積並無現代沉積。在化學分析上，

此區域之氧化矽、氧化鋁、總含鐵量與氧化鎂之含量均介於臺灣附近海域表層沈積物與中國大陸河口沈積物(及河水懸浮物)之間。再者，從水文流場來看，每年冬季中國沿岸水入侵臺灣海峽東側，盤據在臺灣海峽彰雲沙脊以北的地區，並在此處迴轉北返。可能在迴轉時減速而將源於中國大陸的陸源物質傳輸至此沈積。由以上各項分析均顯示此區沈積物的主要來源應為中國大陸沿岸流帶來之長江沈積物。本區域淺層土壤之主要礦物分佈依序如下：SiO₂ 佔 67.57%、Al₂O₃ 佔 10.49%、ΣFeO 佔 4.25%、MgO 佔 1.50%、CaO 佔 5.43%、MnO 佔 0.07%、K₂O 佔 2.03%、Na₂O 佔 1.24%。

礦物分析結果並未顯示存在具商業價值的金屬礦物，稀有金屬礦物的成分如金紅石、鈦鐵礦或鉛石皆低於檢測標準。

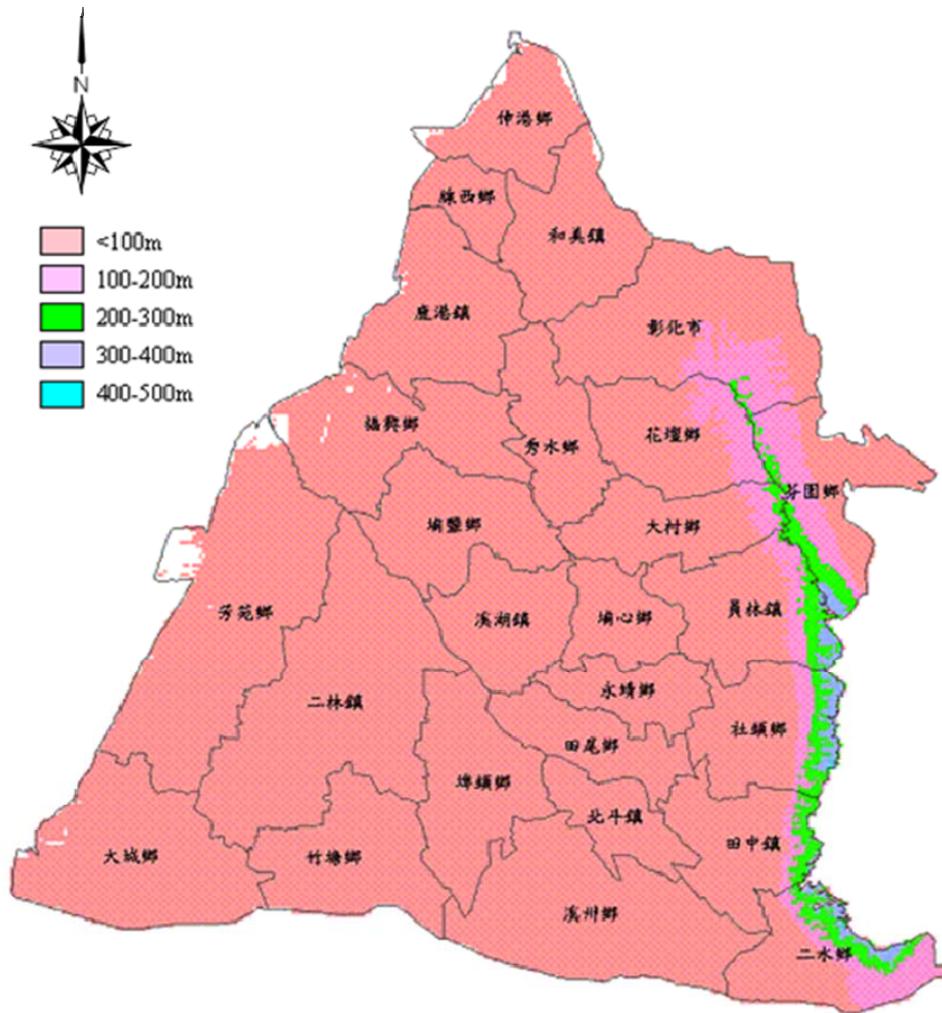


圖 6.2.7-1 彰化縣地形分布圖

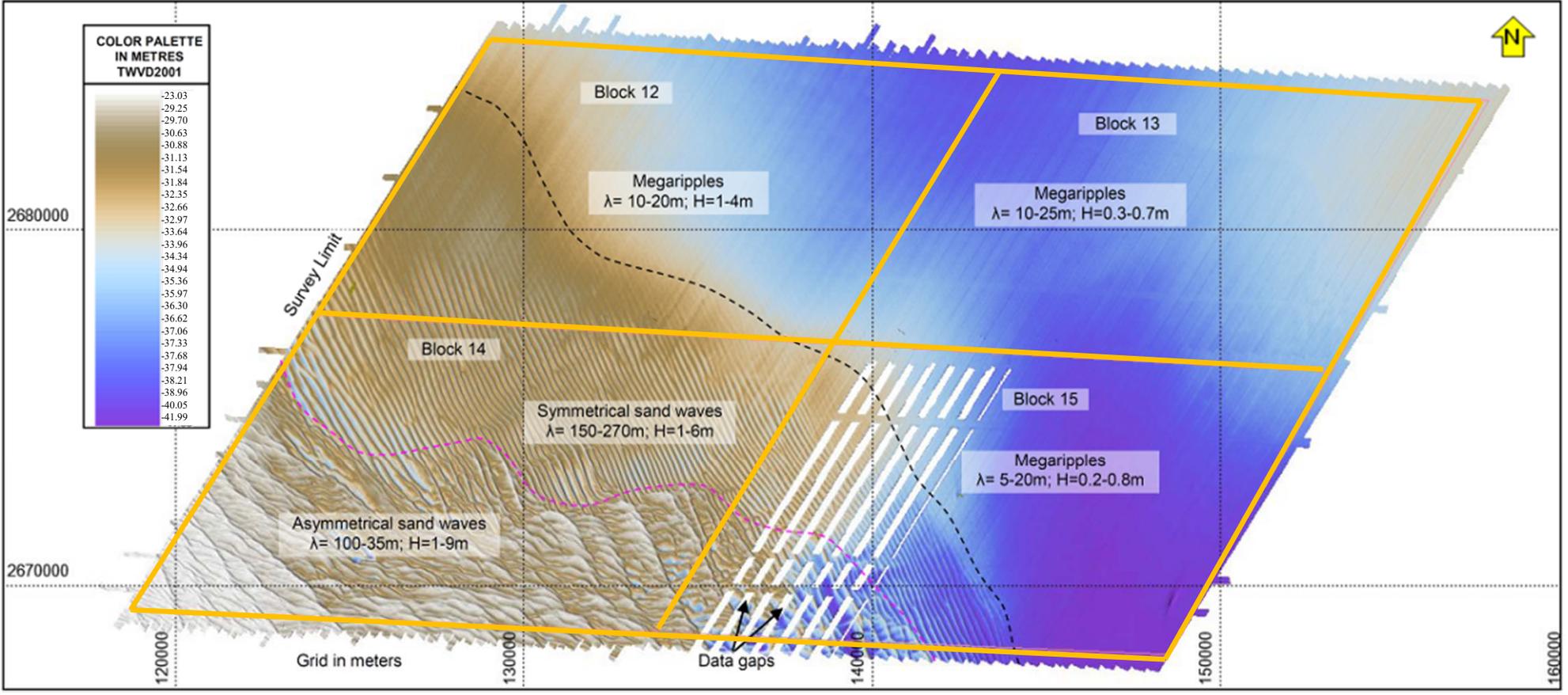


圖6.2.7-2 本計畫整體海底地形圖

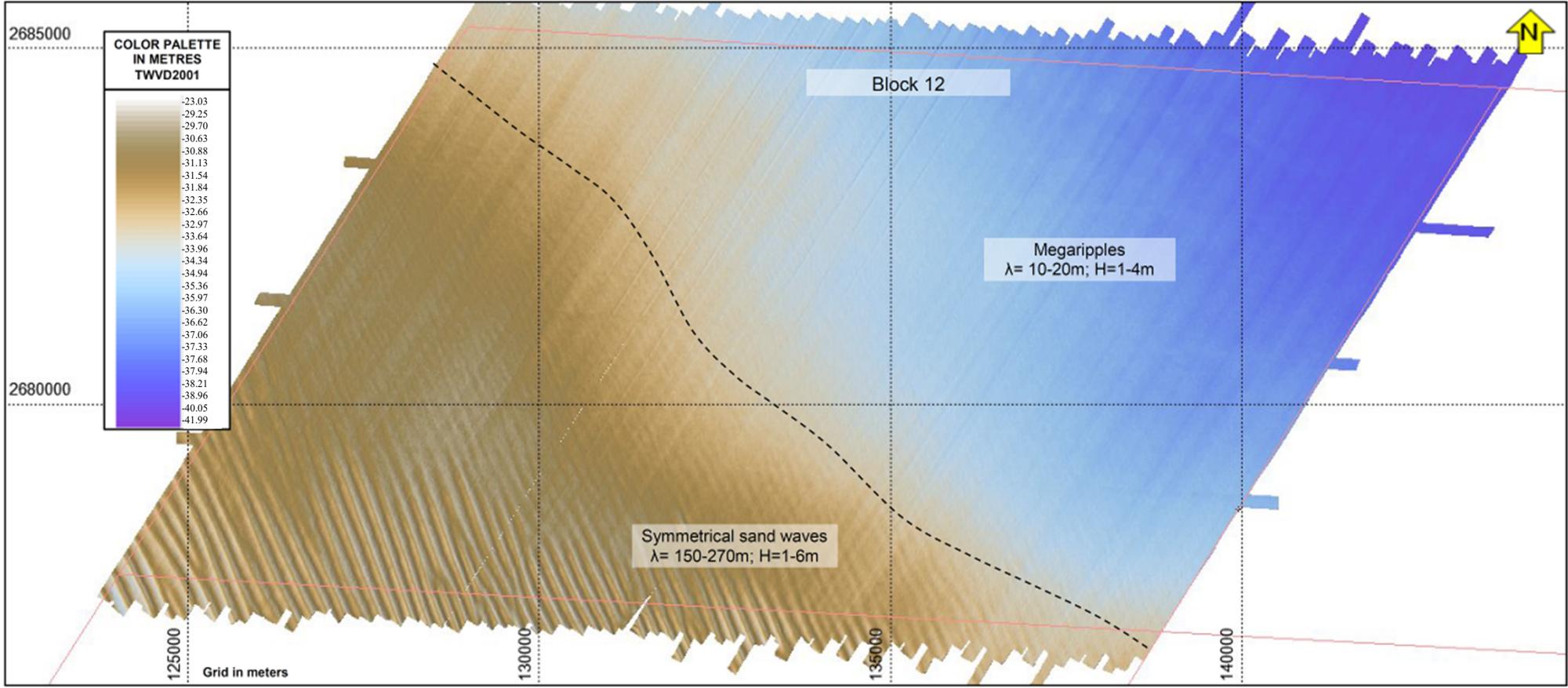


圖6.2.7-3 區塊海底地形圖

二、地質

(一) 區域地質

本計畫區屬於沖積層，沖積層指沖積平原上堆積的沉積層，部份也分布在丘陵區或山地地區的平坦地形面上，其成份以黏土、粉砂、砂和礫石組成，大部份尚膠結不良，其最上部有相當大的部份常被風化成土壤，充分被利用於農業上，沖積層應也包含濱海、海岸地區的砂丘砂，呈灰色、淡灰黑色、淡棕黃色，其成份大部份為石英粒及板岩屑或其他岩屑，並且含有少量的磁鐵礦砂或火成岩源的礦物，但量不多。

(二) 場址地質

參考經濟部中央地質調查所之資料，臨近本計畫預定場址之陸域地質，屬全新世沖積層，主要由礫石、砂土及黏土組成，詳圖 6.2.7-4 所示。

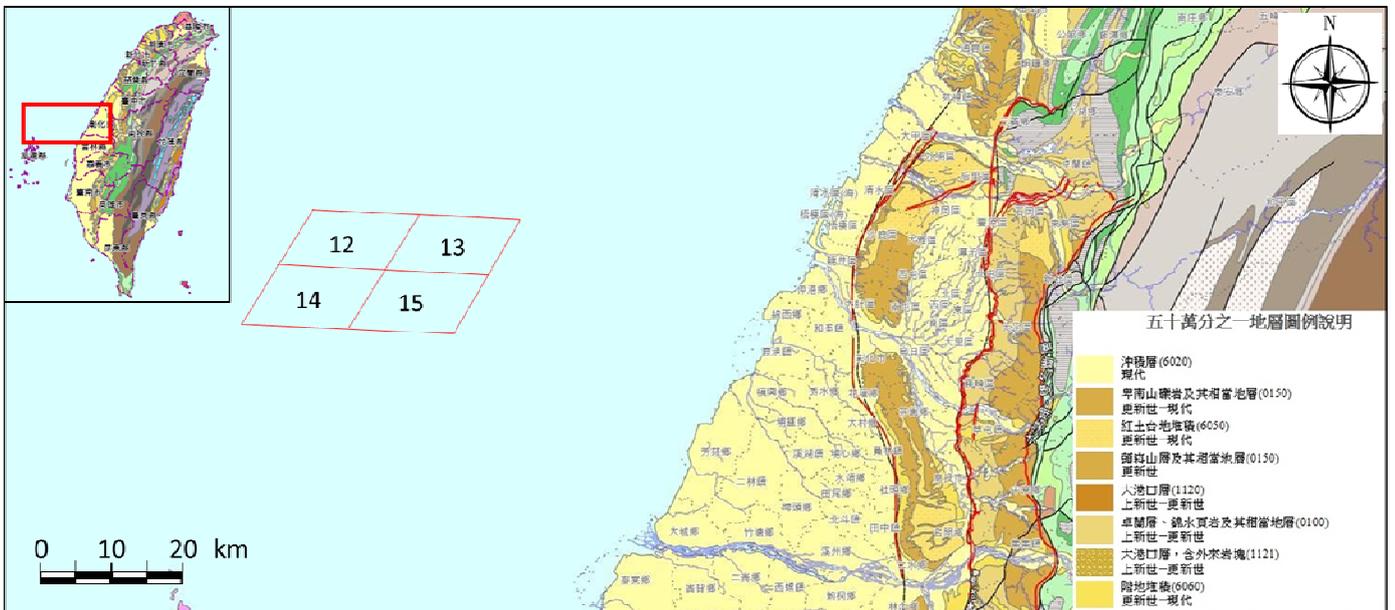


圖 6.2.7-4 計畫預定場址鄰近陸域區域地質圖



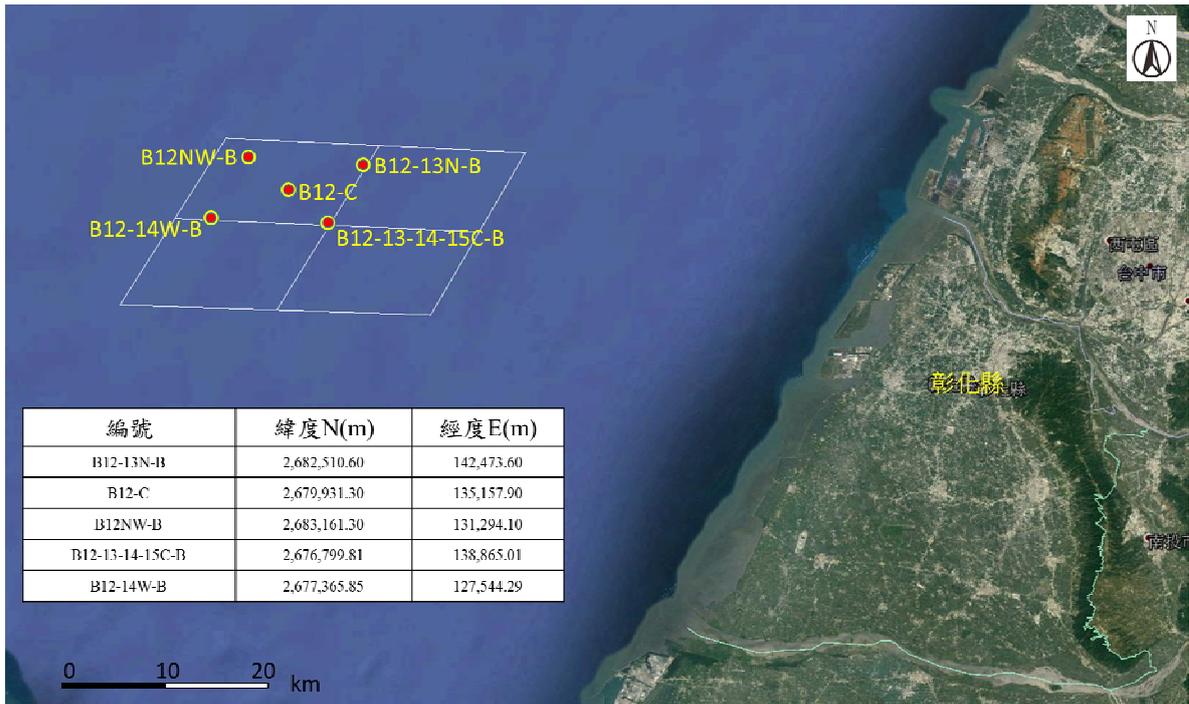
資料來源：中央地調所 <http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys8/index.cfm>

圖 6.2.7-4 計畫預定場址鄰近陸域區域地質圖(續)

本計畫風場位於鹿港鎮及線西鄉外海，離岸約 50 公里，海域地質主要由濁水溪所帶來之沉積物與臺灣海峽側的沉積物所組成，其中濁水溪平均輸砂量約 6400 萬噸/年，其所帶來之沉積物與彰化沙脊運動交互影響，臺灣海峽側的沉積物則主要來自中國大陸的長江向南沖積擴散的沉積物所影響，其沉積物主要以砂性土壤為主，厚度可達約 80m 以上。

1. 震測與鑽探

本區塊地質分佈由 CPT 柱狀圖顯示海床至海床下 50m 處以砂土層及粉土、黏土互層，並參考震測反射結果可區分為 A~E 等 5 層次，各地層之描述如表 6.2.7-1，鑽孔位置如圖 6.2.7-5，淺層震測結果及與鑽孔柱狀圖對照結果如圖 6.2.7-6~圖 6.2.7-8，圖中地層深度係依據反射震測結果，並與鑽孔資料比對，而實際地層之性質係依據鑽孔資料所得。綜合考量地質鑽探結果建立本風場地質模型並以兩對角線剖面表示，其剖面位置示意如圖 6.2.7-9，地層剖面如圖 6.2.7-10 及圖 6.2.7-11。

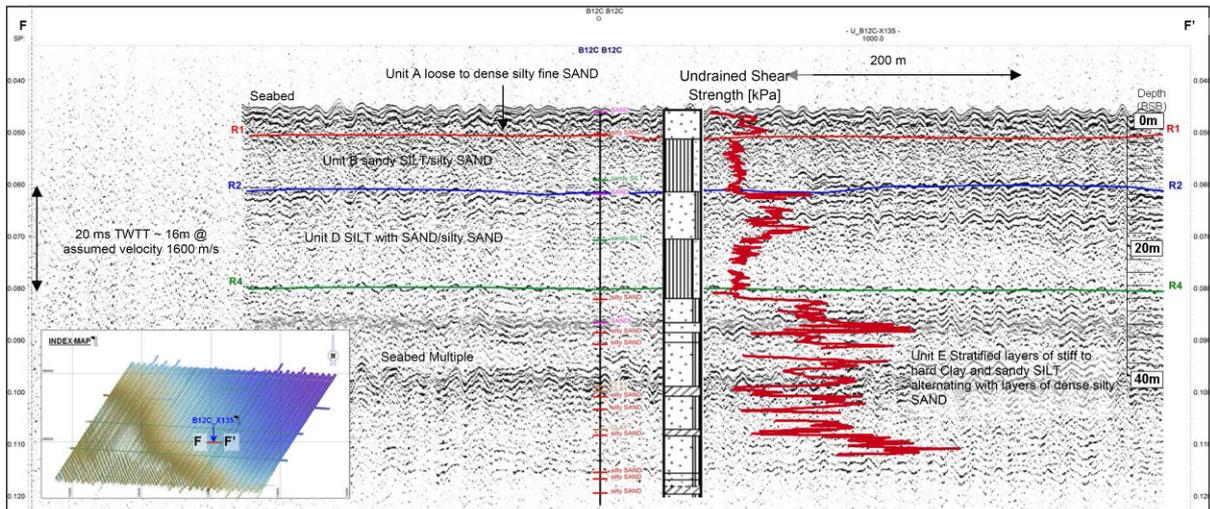


google 影像攝影時間：2016 年。

圖 6.2.7-5 鑽孔位置圖

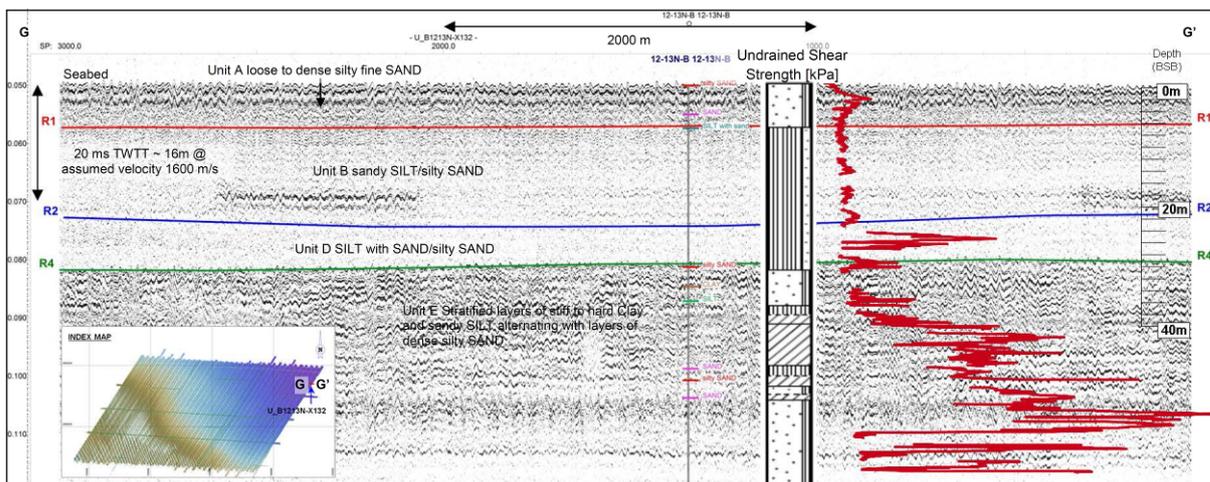
表 6.2.7-1 地層描述

層次	性質描述
A 層	疏鬆至緊密暗灰色粉土質細砂，夾帶貝殼碎屑與雲母礦物。(SM)
B 層	暗灰色砂質粉土或粉土質砂及細砂，夾帶雲母礦物。(ML/SM)
C 層	暗灰色疏鬆至中等緊密粉土質砂及細砂，夾帶貝殼碎屑與雲母礦物。(SM)
D 層	暗灰色砂質粉土或粉土，夾帶貝雲母礦物及黏土顆粒。(ML)
E 層	堅實至堅硬黏土層及砂質粉土與緊密粉土質砂互層(CL/ML 與 SM 互層)



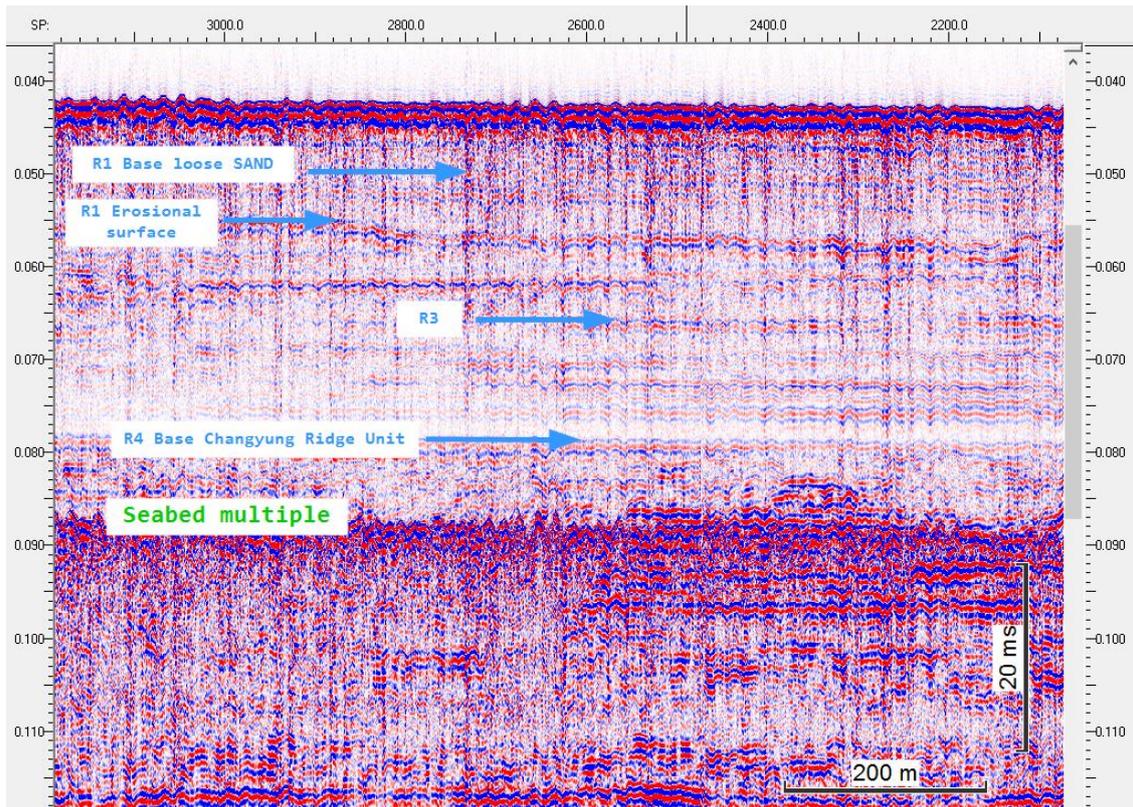
資料來源：Greater ChangHua Wind Farm Preliminary Results Report

圖 6.2.7-6 淺層震測結果與 B12C 鑽孔資料結果對照圖



資料來源：Greater ChangHua Wind Farm Preliminary Results Report

圖 6.2.7-7 淺層震測結果與 B12-13N-B 鑽孔資料結果對照圖



資料來源：Greater ChangHua Wind Farm Preliminary Results Report

圖 6.2.7-8 淺層震測結果圖

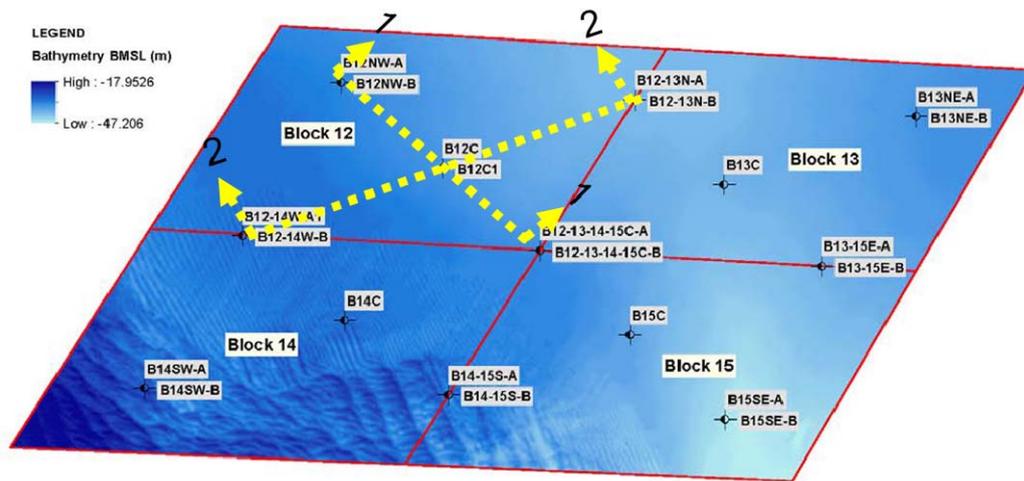


圖 6.2.7-9 地層模型剖面位置示意圖

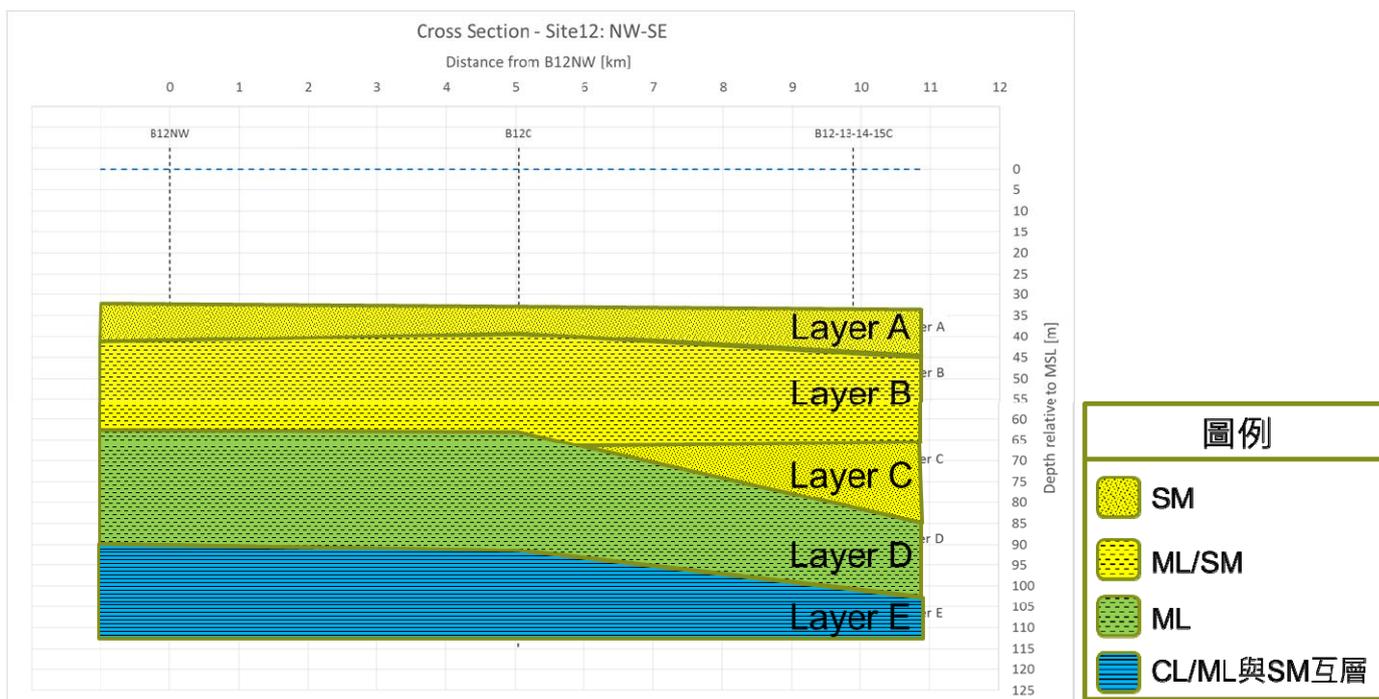


圖 6.2.7-10 地層模型剖面圖(剖面 1-1)

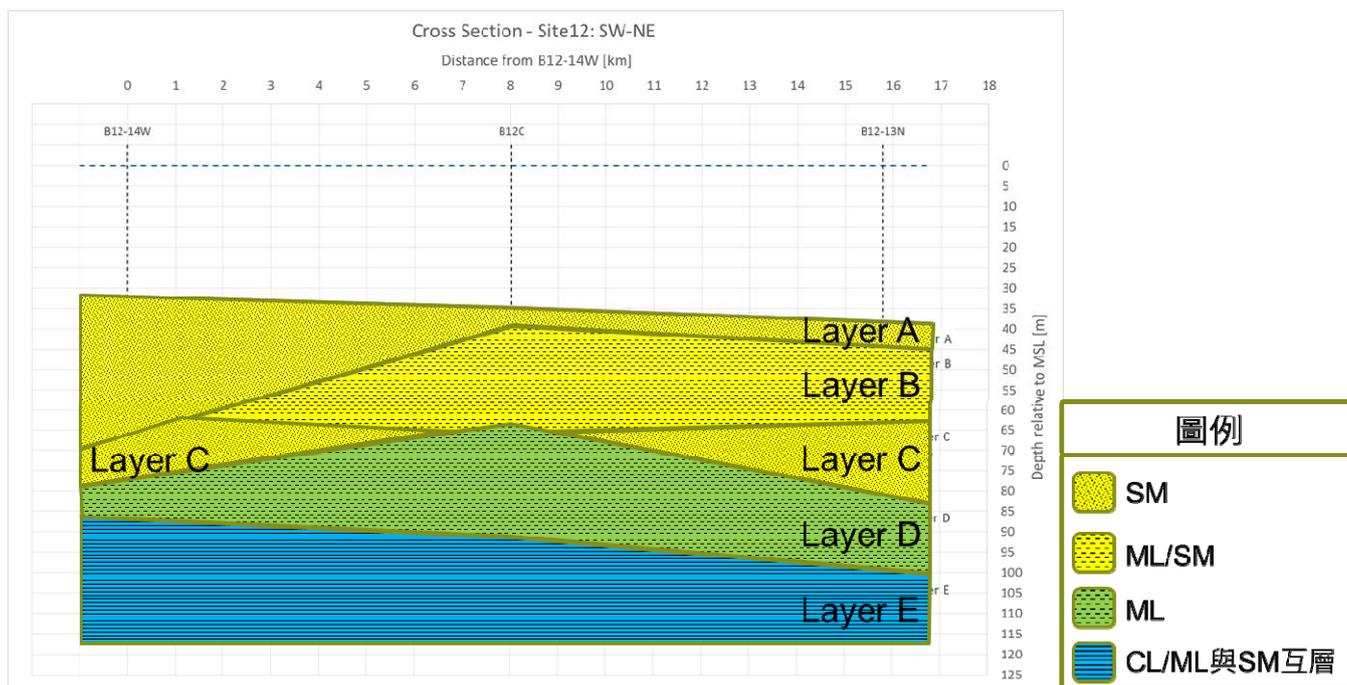


圖 6.2.7-11 地層模型剖面圖(剖面 2-2)

2. 海床表層沉積物歸納說明

濁水溪水系河流隨時間不斷位移變化，加上海底地層移動及海流影響，沉積物於彰化沙脊上聚積形成了沙洲和大大面積的砂波。

由側掃聲納(如圖 6.2.7-12)結果顯示，本區塊海床表層沉積物於北北東角落以粉土質細砂為主、西北方角落以粉土質細砂為主，南邊區塊則以疏鬆至中等緊密砂土為主並夾帶有貝類殼碎屑沉積。

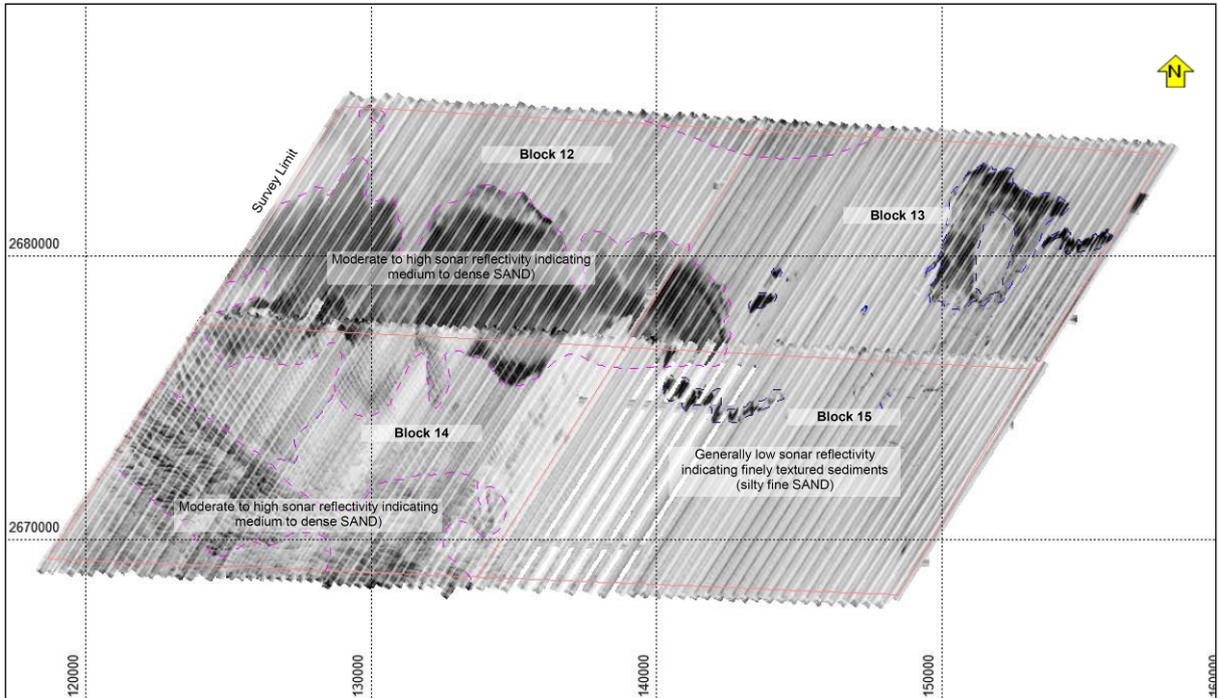


圖 6.2.7-12 側掃聲納結果圖

11. 粒徑分析

有關本計畫鑽探孔位之粒徑統計表詳表 6.2.7-2 所示，並利用各孔位之表層粒徑分析資料統計得中值粒徑(D50)。圖 6.2.7-13 為本計畫風場區位之中值粒徑分布圖，本計畫風場區位之表層中值粒徑分布約 0.135 ~ 0.200mm，以位於風場區位左下方之孔位 B12-13~14-15C B，其表層中值粒徑約 0.200mm

表 6.2.7-2 計畫區鑽探孔位之粒徑統計表

孔位	E	N	粒徑分析(mm)				中值粒徑 D50 (mm)
			D100	D60	D30	D10	
B12-14W B	127556.4	2677373.2	0.425	0.181	0.137	0.113	0.165
B12NW B	131294.1	2683161.3	4.75	0.153	0.105		0.135
B12-13N B	142478.6	2682510.7	0.25	0.156	0.11		0.139
B12-13-14-15C B	138865.0	2676799.8	0.425	0.22	0.149	0.115	0.200

註：採各孔位表層之粒徑分析資料，而中值粒徑係由粒徑分析資料採指數分布之趨勢線估算(部分孔位濾除異常值估算)

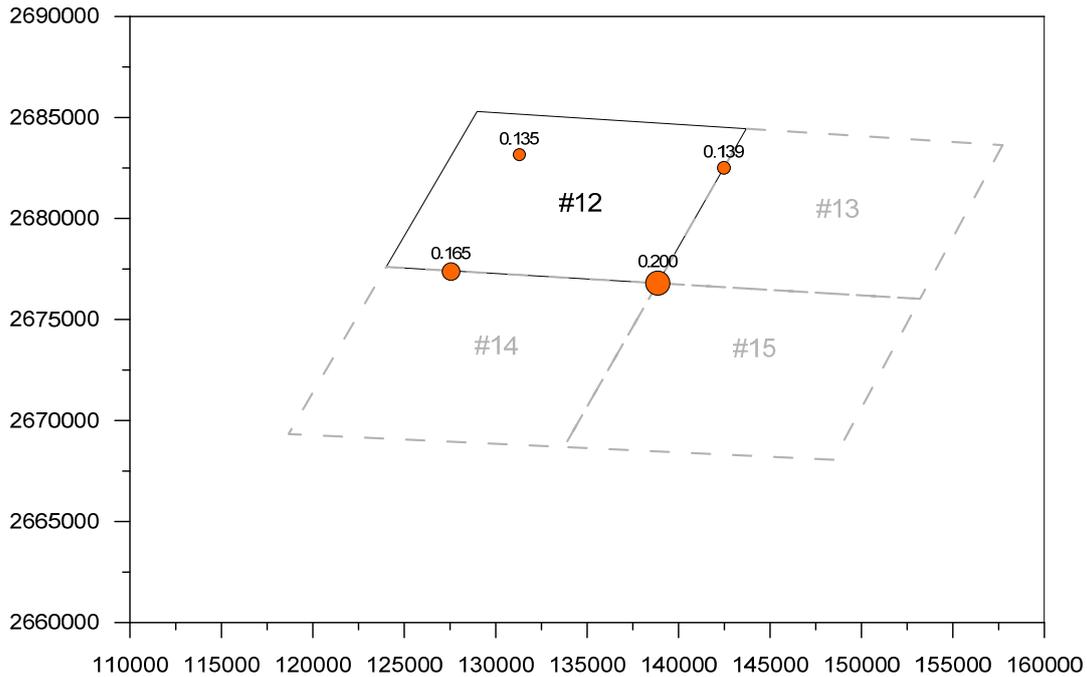


圖 6.2.7-13 本計畫風場區位之表層中值粒徑分布圖

三、斷層

依據楊等(Kenn-Ming Yang, Shiu-Tsann Huang, Jong-Chang Wu, Hsin-Hsiu Ting, And Wen-Wei Mei: Review and New Insights on Foreland Tectonics in Western Taiwan. *International Geology Review*, Vol. 48, 2006, pp. 910–941.)曾彙整臺灣及臺灣海峽之大地構造環境，並依據深層地震資料(如圖 6.2.7-14)展現出深度正斷層之可能性。基於深層地震反射數據，其數據僅表示近地面斷層的可能性。

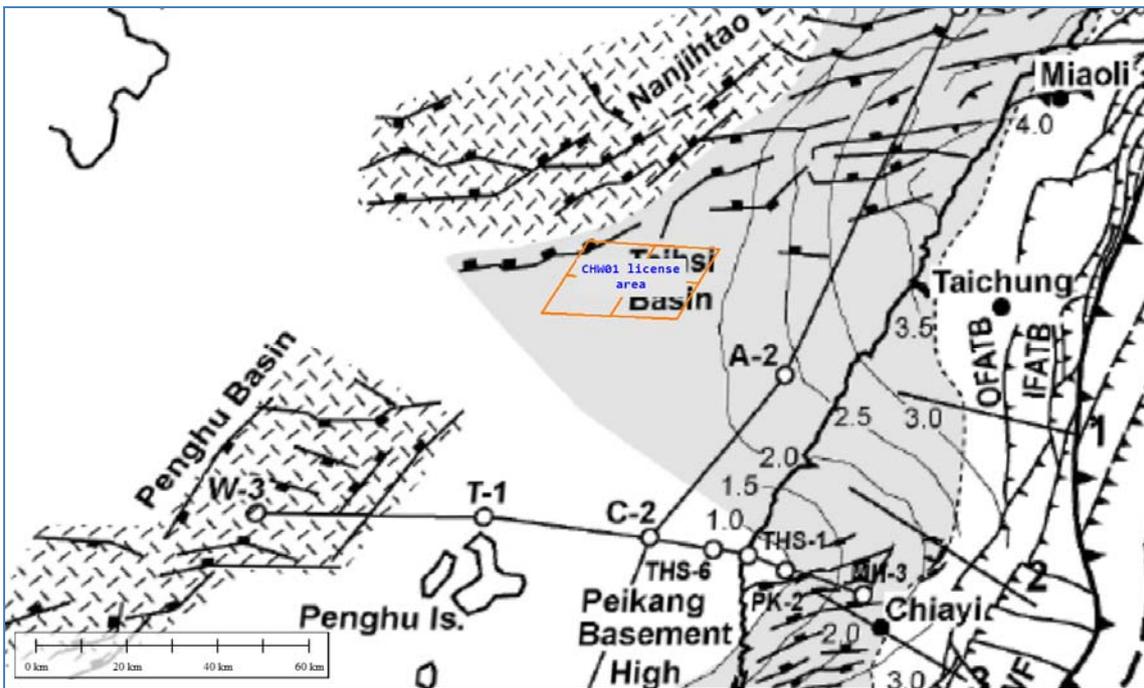
沃旭能源公司於 2016 年蒐集的數據可靠貫入率僅到約 50 毫秒，而圖顯示其數據分辨率達 500 毫秒。在新獲得的數據中，近表面的斷層尚未得到證實。

地震資料可從各種公開的資訊中得知，歷史事件並不總是以持續有效的方式描述對風險之研究。沃旭能源公司目前正在進行於大彰化離岸風電廠區內與地震有關的風險研究。而顧問也正在研究地震歷史紀錄。

臺灣地區最早一次的大地震紀錄是在西元 1604 年，最早的地震儀器則是在於 1896 年設置。根據過往歷史地震研究，臺灣地區至少發生 33 次慘重的地震事件並無儀器紀錄，其震央與地震規模則由鄭世楠與葉永田概估得知(1989, Sin Mei Ng, Jacques Angelier and Chung-Pai Chang: Earthquake cycle in Western Taiwan: Insights from historical seismicity. *Geophys. J. Int.* 178, 753–774, 2009.)。從歷史紀錄及儀器數據指出，每世紀至少發生兩次地震規模

大於 7.0 的地震事件。

經套繪 105 年經濟部中央地質調查所「臺灣活動斷層概論」中五十萬分之一臺灣斷層分布圖及經濟部中央地質調查所臺灣活動斷層查詢系統得知，本計畫場址及陸上設施並無活動斷層通過，另距離本計畫陸上設施 10 公里之範圍內並無活動斷層通過，具有活動潛能之彰化斷層距離本場址陸上設施最近距離約 11 公里，詳參閱圖 6.2.7-15 所示。基地位址雖未位於已知活動斷層帶上，但未來在進行風力發電規劃與設計時，需依循內政部 100.1.19 台內營字第 0990810250 號令修正「建築物耐震設計規範及解說」中相關規定，以減少地震可能造成之損害。



資料來源：Yang et al, 2006。
註：CHW01 區域以橙色概述。

圖 6.2.7-14 臺灣及鄰近地區構造圖



底圖來源：經濟部中央地質調查所，臺灣活動斷層觀測系統及便民查詢服務(網址：<http://fault.moeacgs.gov.tw/MgFault/Home/pageMap?LFun=1>)。

圖 6.2.7-15 計畫區周邊斷層分布圖

另本計畫調查自晚中新世起，由於歐亞板塊與菲律賓海板塊的碰撞，臺灣地區發生了造山運動。每年約 82mm 之速率以北向西 55 度方向擠壓(Yu et al. 1997)。活躍的地震行為發生在臺灣地區許多地方，至今碰撞造山運動仍在繼續並不斷由北向南傳遞 (Suppe, 1984)。

臺灣西半部特徵則是廣泛褶皺與沖斷層帶，起伏不平的區域與碰撞成熟度和收斂速率一致。每個區域初步依據平移斷層來界定(Shuy et al., 2005)。

臺灣海峽存在一些東北趨勢的正斷層，一般與晚新生代沉積盆地的發展有關。根據林等(2003)，正斷層於第三紀中新世裂谷期間活躍，但在 650 萬年前變得較不活躍，且隨後被埋沒。澎湖群島北邊的斷層(包含離該區較近的斷層)似乎沒有活動。

楊等人(2006)彙編了有關臺灣海峽更深層次的斷層構造之既有資訊：台西盆地之基地被西西南-北北東走向之正斷層所切。斷層影響之層面深於風機基礎。風場內之影響層面為 1.5 秒 TWT 或深於 2 公里。

另依據本計畫於 2017 年蒐集之數據，儀器穿透力約 150-200 毫秒。近表面層之區域並未顯示有斷層存在，如圖 6.2.7-16 及圖 6.2.7-17~18。

圖 6.2.7-16 中，基岩具有不規則的上邊界(前更新世硬化沉積物介於 150-200 毫秒間，綠色箭頭)。這不規則處可能與斷層相接，但並未有任何數據結果指

出。可高度認同的是，任何更深層的斷層對沉積在岩床頂部的更新世/全新世(冰河期與後冰河期)沉積物沒有任何明顯的影響(藍色箭頭處為冰河時期沉積物連續排序)。亦即：並無任何斷層穿過更新世與全新世層。

綜上所述，可初步判斷，鄰近本計畫場址與沉積盆地發展有關連的斷層於中新世末期終止(約 650 萬年前)。

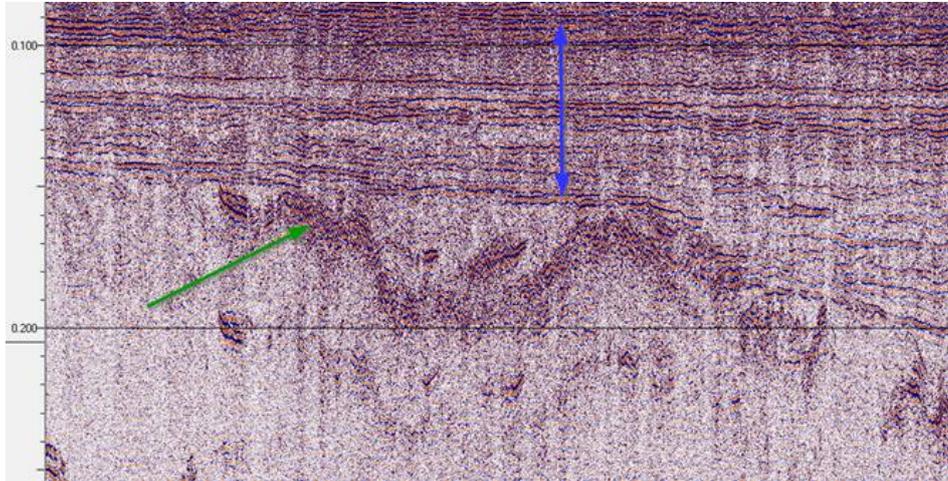


圖 6.2.7-16 更新世與全新世層圖

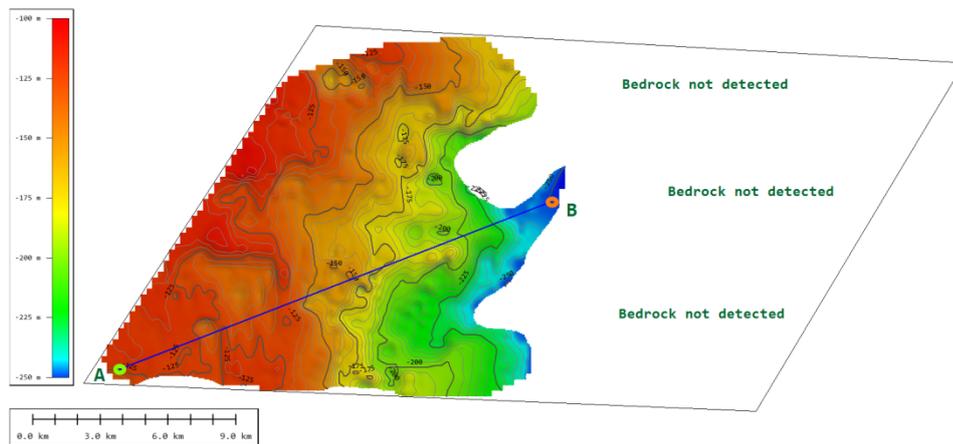


圖 6.2.7-17 岩床深度圖

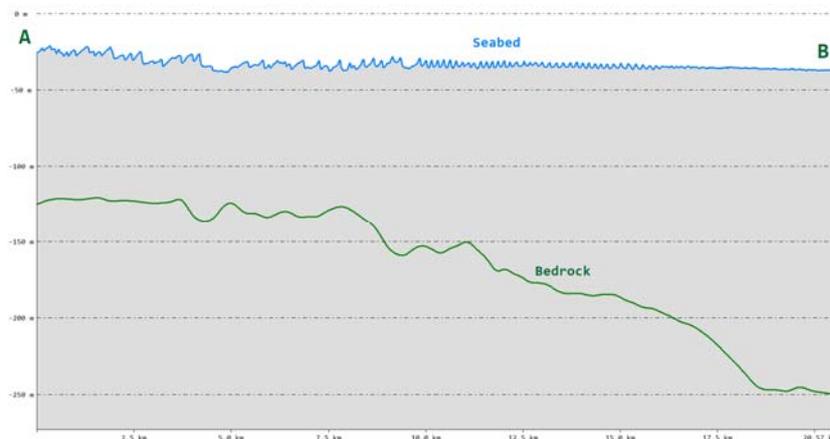


圖 6.2.7-18 場址斷面圖

四、地質災害

依據中央地質調查所公告資料，彰化縣已公告地質敏感區僅「地下水補注地質敏感區」及「山崩與地滑地質敏感區」，公告範圍均不含本計畫區所在之線西鄉、鹿港鎮。

另本計畫查詢經濟部中央地質調查所地質敏感區查詢系統查詢(網址：http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys_2014b/)，本計畫涉及土地均不位於地質敏感區，詳附錄一附 1.3 節。

6.2.8 廢棄物

一、廢棄物產量

(一) 垃圾清運

依據行政院環境保護署之統計資料顯示，彰化縣 104 年度之生活垃圾量為 385,328 公噸，每人每日平均所產生之垃圾量為 0.818 公斤，如表 6.2.8-1。

(二) 垃圾性質

依據最近 5 年(民國 100~104 年)環保署針對彰化縣地區之產生垃圾性質統計分析結果如表 6.2.8-2 所示，包括有物理組成及化學分析二項，說明如下：

1. 物理組成

一般垃圾之物理組成(濕基)包括有可燃分與不可燃分二類，表 6.2.8-2 中得知彰化縣近 5 年垃圾性質物理組成中可燃分比例約為 96.23~98.72%，其中以紙類、廚餘類和塑膠類所佔比例較高；不可燃分比例約為 1.28~3.77。

2. 化學分析

垃圾化學分析包括有水分、灰份、可燃份及高低位發熱量等項目，由表 6.2.8-2 中發現彰化縣近 5 年來垃圾含水率約維持為 55.21~57.14%，灰份約 3.36~6.81%，可燃份約 36.27~39.64%，高位發熱量介於 2,252.40~2,513.78 Kcal/kg 之間，低位發熱量介於 1,742.16~1,982.86 Kcal/kg 之間，適合焚化處理。

二、廢棄物處理方式

彰化縣之生活垃圾清理方式大多委託鄉鎮市公所清潔隊負責清運，就 104 年度而言，垃圾收集後扣除資源回收物，剩餘之 99.86%採焚化處理，0.14%則採衛生掩埋。其焚化設施計有和美地 30 公噸/日之小型垃圾焚化爐一座，以及 89 年底營運之溪州地區垃圾資源回收焚化廠，每日處理量可達 900 公噸，可服務溪州、二水、埤頭、社頭、溪湖、北斗、田尾、竹塘、永靖、埔心、員林、田中及二林等 13 鄉鎮。而彰化縣內之衛生掩埋場目前大多已封閉並進行復育，因此，全縣垃圾處理以焚化為主。

表 6.2.8-1 彰化縣歷年垃圾清運狀況

年度 (民國)	垃圾產生 量(年) (公噸)	按處理方式分(公噸)							平均每人 每日垃圾 產生量 (公斤)	垃圾妥善 處理率(%)	資源回 收率 (%)
		一般垃圾 焚化	巨大垃圾 焚化	衛生 掩埋	一般垃圾 衛生 掩埋	巨大垃圾 衛生 掩埋	掩埋	焚化			
104	385,328	201,972	5,159	283	-	283	283	207,131	0.818	99.99	42.32
103	391,688	204,044	4,277	18	-	18	18	208,321	0.829	100	41.34
102	430,625	205,750	3,896	58	-	58	58	209,645	0.909	100	38.86
101	429,744	210,744	2,543	43	-	43	43	213,287	0.902	100	35.66
100	440,453	246,058	3,543	139	-	139	139	249,601	0.925	100	30.63
99	443,471	256,743	3,910	280	-	280	280	260,653	0.928	100	28.17
98	424,950	251,988	3,437	378	-	378	378	255,425	0.887	100	27.29

資料來源：行政院環境保護署，「環境資源資料庫」，<http://erdb.epa.gov.tw/>。

表 6.2.8-2 彰化縣垃圾物理及化學組成

樣本性質		年度 (民國)	100 年	101 年	102 年	103 年	104 年
物理組成 (濕基)	可燃物	紙類 (%)	33.26	33.06	46.4	37.32	31.82
		纖維布料 (%)	2.78	2.18	2.2	0.91	4.64
		木竹稻草落葉類 (%)	1.33	1.36	1.22	1.14	1.17
		廚餘類 (%)	39.56	42.26	31.78	41.21	38.12
		塑膠類 (%)	19.66	17.95	16.76	16.94	20.33
		皮革、橡膠類 (%)	0.31	0.24	0.17	0.1	0.04
		其他(含 5mm 以下之雜物) (%)	0.3	0.4	0.2	0.26	0.11
		合計 (%)	97.2	97.45	98.72	97.87	96.23
	不可燃物	鐵金屬類 (%)	0.43	0.14	0.21	0.12	0.47
		非鐵金屬類 (%)	0.33	0.18	0.2	0.62	0.05
		玻璃類 (%)	1.44	1.52	0.73	1.24	1.15
		其他不燃物 (%)	0.61	0.72	0.15	0.16	2.1
		合計 (%)	2.81	2.55	1.28	2.13	3.77
	化學組成	三成分	水分 (%)	56.18	55.59	57.01	57.14
灰份 (%)			4.51	5.09	3.36	6.59	6.81
可燃份 (%)			39.32	39.32	39.64	36.27	37.98
元素分析		碳 (%)	22.41	21.57	20.67	21.19	23.86
		氫 (%)	3.59	3.31	3.13	3.1	3.49
		氧 (%)	12.75	13.84	15.33	11.4	10.09
		氮 (%)	0.37	0.41	0.33	0.38	0.34
		硫 (%)	0.12	0.12	0.13	0.15	0.13
		氯 (%)	0.08	0.08	0.05	0.06	0.07
熱值		乾基發熱量(kcal/Kg)	5,738.95	5,299.54	5,794.15	5,255.03	5,352.00
		濕基高位發熱量(kcal/Kg)	2,513.78	2,360.64	2,455.77	2,252.40	2,397.16
		濕基低位發熱量(kcal/Kg)	1,982.86	1,848.48	1,944.72	1,742.16	1,877.44

資料來源：行政院環境保護署，「環境資源資料庫」，<http://erdb.epa.gov.tw/>

6.2.9 剩餘土石方

中部地區可供處理廢棄土之合法土石方資源堆置場共計 18 處，其中彰化縣有 4 處，年處理容量約為 175 萬立方公尺；台中市有 11 處，年處理容量約為 491 萬立方公尺；雲林縣部份有 3 處，年處理容量為 279.6 萬立方公尺。詳細資料如表 6.2.9-1。

表 6.2.9-1 中部地區營運中土石資源堆置場

縣市	場所名稱	功能	核准填埋量 (m ³)	核准年處理量 (m ³)	收受土質
台中市	寶文營建剩餘土石方資源堆置處理場	加工型、轉運型	0	360000	B1、B2-1、B2-2、B2-3、B3、B4
	統發營建剩餘土石方資源堆置處理場	轉運型	0	360000	B1、B2-1、B2-2、B2-3、B3、B4、B5
	西屯區總茂環保土石方資源堆置及加工處理場	轉運型	0	1080000	B1、B2-1、B2-2、B2-3、B3、B4、B5
	寶仁營建剩餘土石方資源堆置處理場(寶仁土石開發有限公司)	加工型、轉運型	0	360000	B1、B2-1、B2-2、B2-3、B3、B4、B5
	強琳環保工程有限公司	轉運型	0	360000	B1、B2-1、B2-2、B2-3、B3、B4、B5
	東億關連土石方資源堆置處理場	轉運型	5736	352800	B1、B2-1、B2-2、B2-3、B3、B4、B5
	陸誠預拌混凝土有限公司土資場	加工型	0	266688	B1、B2-1、B2-2、B2-3、B3、B4、B5
	財石砂石有限公司	加工型	0	355698	B1、B2-1、B2-2、B2-3、B3、B4、B5
	臺中市豐洲堤防公有土石方資源堆置處理場	加工型、轉運型	0	720000	B1、B2-1、B2-2、B2-3、B3、B4、B5
	大盛土石方資源堆置處理場	加工型、轉運型	0	352800	B1、B2-1、B2-2、B2-3、B3、B4、B5
	英銓實業有限公司	加工型	0	341568	B1、B2-1、B2-2、B2-3、B3、B4、B5
彰化縣	達軒環保股份有限公司	加工型	0	397800	B1、B2-1、B2-2、B2-3、B3、B4、B5、B6、B7
	台璋股份有限公司土石方資源堆置處理場	加工型	0	315000	B1、B2-1、B2-2、B2-3、B3、B4、B5、B6、B7
	永霖開發實業有限公司	加工型	0	403200	B1、B2-1、B2-2、B2-3、B3、B4、B5、B6
	陞曜環保科技股份有限公司	加工型、轉運型	0	633600	B1、B2-1、B2-2、B2-3、B3、B4、B5
雲林縣	四湖鄉英棟土石方資源堆置處理場	轉運型	0	600000	B1、B2-1、B2-2、B2-3、B3、B4、B5、B6
	合利發土資科技有限公司土石方資源堆置場	加工型、轉運型	0	1080000	B1、B2-1、B2-2、B2-3、B3、B4、B5、B6
	世全建業有限公司土石方資源堆置轉運處理場	轉運型	0	1116000	B1、B2-1、B2-2、B2-3、B3、B4、B5、B6、B7

資料來源: <http://www.soilmove.tw/Dump/DumpList.aspx>

註：土質代碼，B1 為岩塊、礫石、碎石或沙。B2-1 為土壤與礫石及沙混合物(土壤體積比例少於 30%)。B2-2 為土壤與礫石及沙混合物(土壤體積比例介於 30%至 50%)。B2-3 為土壤與礫石及沙混合物(土壤體積比例大於 50%)。B3 為粉土質土壤(沉泥)。B4 為黏土質土壤。B5 為磚塊或混凝土塊。B6 為淤泥或含水量大於 30%之土壤。B7 為連續壁產生之皂土。

6.2.10 電磁場

為瞭解本計畫岸上連接站、電氣室及輸電線路沿線周圍地區產生之磁場值，特委託國立臺灣科技大學電機系依本計畫擬定之磁場檢測計畫進行檢測。各檢測位置如表 6.2.10-1~2 及圖 6.2.10-1~2，本計畫環境現況電磁場之量測業於 105 年 11 月執行，檢測方法乃依據環保署民國 92 年 4 月 4 日公告之「環境中(架空高壓線路、變電所、落地型變壓器)電場與磁場檢測方法」進行，後續補充調查作業則將依照環檢所 106 年 1 月 17 日最新公告之「環境中射頻電磁波檢測方法 (NIEA P203.92B)」據以執行，國內外相關建議值如表 6.2.10-3。茲就檢測結果說明如后。

由調查結果顯示(表 6.2.10-4)，本計畫第一次調查輸電線路沿線區域背景值約介於 0.0~7.3 毫高斯，以彰濱 ES 旁 7.3 毫高斯為最大；由第二次調查結果顯示(表 6.2.10-5)本計畫補充調查輸電線路沿線區域背景值約介於 0.0~1.7 毫高斯，以變電站 C 附近旁 1.7 毫高斯為最大，兩次調查皆遠低於國內外相關建議值。

表 6.2.10-1 本計畫電磁場測站位置一覽表

調查點	調查點編號
線西上岸點	T1
線西轉彎處一	T2
線西轉彎處二	T3
線西變電所	T4
彰濱路口一	T5
彰濱路口二	T6
彰濱上岸點	T7
量測點	T8
昇輪	T9
彰濱ES	T10
鹿西上岸點	T11
鹿西路口	T12
鹿西工廠	T13
鹿西變電所	T14

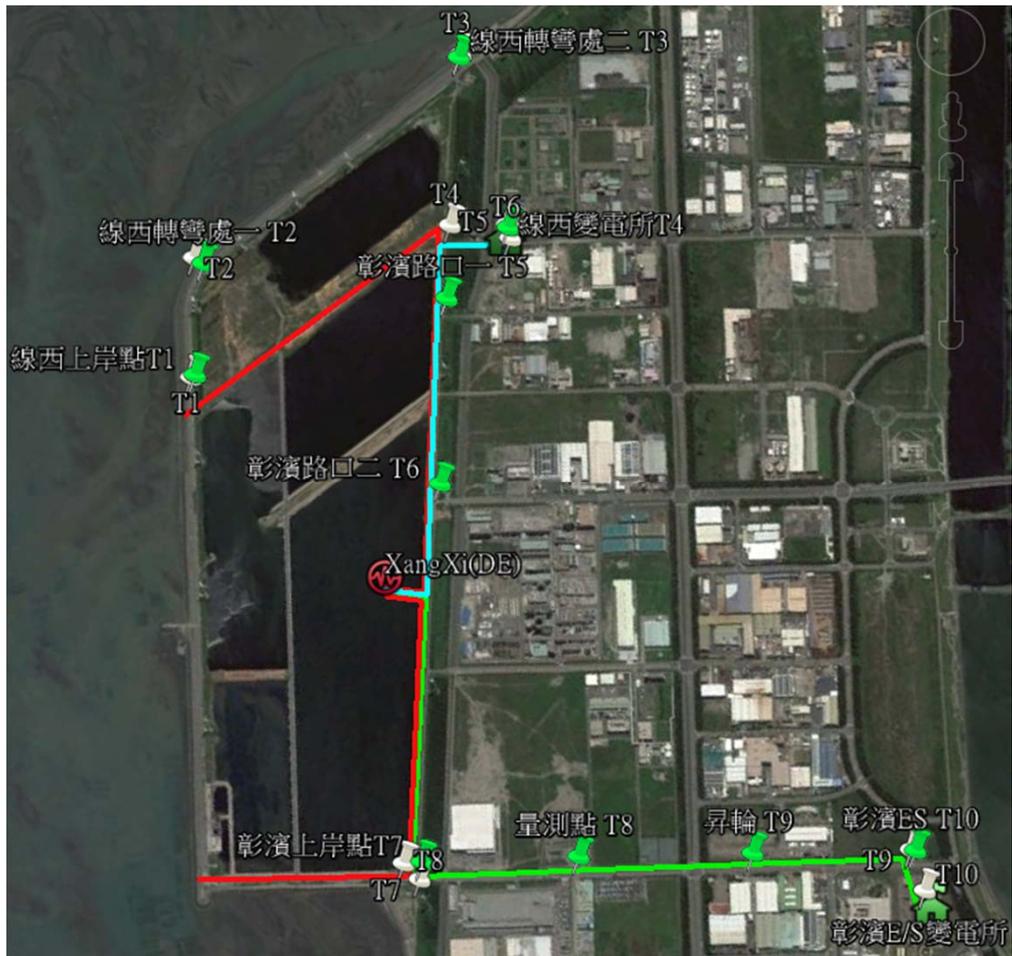
表 6.2.10-2 本計畫補充調查電磁場測站位置一覽表

調查點	調查點編號
上岸點	T1
變電站C附近	T2
變電站B附近	T3
彰工變電所	T4

表 6.2.10-3 先進國家對於 50/60 赫磁場限制之建議值

國 家	限制值(毫高斯)		
		職業人員	一般民眾
國際輻射保護協會(IRPA)	全 天	5,000	1,000
	數 小 時	50,000	10,000
日 本	連續暴露	50,000	2,000
	短時間暴露	100,000	10,000
英國國家輻射保護局(NRPB)	20,000		20,000
中華民國	—		833

註：1 毫高斯=0.1 微特斯拉



google影像攝影時間：2016年

圖6.2.10-1 電磁場監測位置圖



圖 6.2.10-2 電磁場補充調查監測位置圖

表 6.2.10-4 本計畫輸電線路附近磁場背景值

監測地點	測點編號	105 年 11 月 12 日(假日)			105 年 11 月 11 日(非假日)		
		磁場測值(毫高斯)			磁場測值(毫高斯)		
		最大值	最小值	平均值	最大值	最小值	平均值
線西上岸點	T1-1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	T1-2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	T1-3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	T1-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	T1-5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
線西轉彎處一	T2-1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	T2-2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	T2-3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	T2-4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	T2-5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
線西轉彎處二	T3-1	0.10	0.10	0.10	0.14	0.14	0.14
	T3-2	0.25	0.14	0.22	0.30	0.22	0.23
	T3-3	0.30	0.29	0.29	0.30	0.29	0.30
	T3-4	0.22	0.14	0.15	0.17	0.14	0.14
	T3-5	0.25	0.14	0.16	0.45	0.22	0.24
線西變電所	T4-1	0.30	0.17	0.23	0.14	0.14	0.14
	T4-2	0.14	0.14	0.14	0.10	0.00	0.09
	T4-3	0.17	0.14	0.15	0.17	0.00	0.03
	T4-4	0.22	0.14	0.21	0.10	0.00	0.00
	T4-5	0.34	0.10	0.14	0.10	0.00	0.02
彰濱路口一	T5-1	0.00	0.00	0.00	0.66	0.00	0.04
	T5-2	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.02
	T5-3	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.03
	T5-4	0.00	0.00	0.00	0.71	0.00	0.06
	T5-5	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.01
彰濱路口二	T6-1	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.03
	T6-2	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.05
	T6-3	0.00	0.00	0.00	0.34	0.00	0.07
	T6-4	0.00	0.00	0.00	0.31	0.00	0.04
	T6-5	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00	0.04
彰濱上岸點	T7-1	0.00	0.00	0.00	0.34	0.00	0.03
	T7-2	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.04
	T7-3	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.01
	T7-4	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.03
	T7-5	0.00	0.00	0.00	0.81	0.00	0.07
量測點	T8-1	1.38	1.27	1.28	0.95	0.82	0.89
	T8-2	1.36	1.21	1.28	0.74	0.64	0.73
	T8-3	2.13	1.85	1.97	0.95	0.74	0.86
	T8-4	2.19	1.92	2.09	0.95	0.82	0.92
	T8-5	1.76	1.52	1.65	0.82	0.74	0.82
昇輪	T9-1	0.52	0.43	0.49	2.39	1.76	2.07
	T9-2	0.65	0.50	0.51	2.89	2.17	2.63
	T9-3	0.29	0.29	0.29	0.41	0.31	0.38
	T9-4	0.29	0.22	0.24	0.76	0.31	0.32
	T9-5	0.50	0.43	0.43	0.68	0.41	0.50
彰濱 ES	T10-1	2.45	2.15	2.32	7.30	6.04	6.79
	T10-2	2.42	2.29	2.35	6.51	5.26	5.92
	T10-3	2.46	2.38	2.40	3.49	3.17	3.33
	T10-4	2.47	2.39	2.46	3.51	3.22	3.37
	T10-5	2.44	2.29	2.36	4.82	3.70	4.05

表 6.2.10-4 本計畫輸電線路附近磁場背景值(續)

監測地點	測點編號	105 年 11 月 12 日(假日) 磁場測值(毫高斯)			105 年 11 月 11 日(非假日) 磁場測值(毫高斯)		
		最大值	最小值	平均值	最大值	最小值	平均值
鹿西上岸點	T11-1	0.00	0.00	0.00	0.71	0.00	0.13
	T11-2	0.00	0.00	0.00	0.91	0.00	0.19
	T11-3	0.00	0.00	0.00	0.34	0.10	0.19
	T11-4	0.00	0.00	0.00	0.51	0.10	0.16
	T11-5	0.00	0.00	0.00	0.34	0.10	0.13
鹿西路口	T12-1	0.31	0.22	0.24	0.52	0.25	0.43
	T12-2	0.38	0.34	0.34	0.76	0.34	0.40
	T12-3	0.14	0.14	0.14	0.91	0.14	0.22
	T12-4	0.17	0.14	0.14	0.64	0.14	0.21
	T12-5	0.17	0.14	0.14	0.82	0.22	0.28
鹿西工廠	T13-1	0.68	0.55	0.57	1.99	0.41	0.58
	T13-2	0.49	0.35	0.42	0.71	0.38	0.46
	T13-3	0.14	0.14	0.14	0.30	0.22	0.25
	T13-4	0.34	0.22	0.24	0.81	0.25	0.31
	T13-5	0.29	0.29	0.29	0.38	0.22	0.28
鹿西變電所	T14-1	0.22	0.10	0.19	0.74	0.22	0.37
	T14-2	0.25	0.10	0.18	0.75	0.22	0.33
	T14-3	0.54	0.41	0.48	1.31	1.16	1.24
	T14-4	0.59	0.45	0.52	0.80	0.52	0.65
	T14-5	0.30	0.30	0.30	0.73	0.45	0.49

表 6.2.10-5 本計畫補充調查輸電線路附近磁場背景值

監測地點	測點編號	106 年 7 月 14 日(非假日) 磁場測值(毫高斯)			104 年 7 月 15 日(假日) 磁場測值(毫高斯)		
		最大值	最小值	平均值	最大值	最小值	平均值
上岸點	T1-1	0.1	0	0.001667	0.1	0	0.005
	T1-2	0	0	0	0.2	0	0.003333
	T1-3	0.14	0	0.004	0.1	0	0.00667
	T1-4	0	0	0	0.14	0	0.005667
	T1-5	0	0	0	0	0	0
變電站 C 附近	T2-1	0.22	0.14	0.143667	0.44	0.29	0.408
	T2-2	0.36	0.22	0.307167	1.48	0.54	1.2605
	T2-3	0.25	0.22	0.2205	1	0.77	0.83667
	T2-4	0.36	0.29	0.3425	1.7	1.42	1.5405
	T2-5	0.22	0.14	0.210667	0.77	0.5	0.6515
變電站 B 附近	T3-1	0	0	0	0.22	0	0.017
	T3-2	0.2	0	0.0123333	0.22	0	0.034
	T3-3	0	0	0	0.14	0	0.0023333
	T3-4	0	0	0	0	0	0
	T3-5	0.1	0	0.001667	0.1	0	0.005
彰工變電所	T4-1	0.22	0	0.016	0.38	0	0.077833
	T4-2	0.1	0.1	0.1	0.22	0.1	0.106833
	T4-3	0.17	0.1	0.101833	0.1	0.1	0.1
	T4-4	0.1	0	0.003333	0.14	0	0.070667
	T4-5	0.14	0	0.090333	0.14	0.1	0.100667

6.3 生態環境

6.3.1 陸域生態

本計畫陸域生態(含陸域鳥類)已於8月21日及11月10日進行2季次調查，另於106年7月針對共同廊道崙尾區進行一季補充調查，陸域設施主要為輸配電系統工程，因所經區域為海岸地區、防風林區及一般道路沿線，因此針對陸域設施之範圍進行生態之調查工作。

一、環境現況

(一) 地理位置

本計畫進行海岸鳥類調查的區域為彰化北段海岸（東經120°22.6'~120°29.5'，北緯24°03.4'~24°12.0'、東經186611.44~198364.53，北緯2661443.07~2677266.73），包括大肚溪口南岸的濕地以及彰濱工業區，行政區域跨越了彰化的伸港鄉、線西鄉與鹿港鎮。

烏溪(又名大肚溪)是臺灣的重要河川之一，發源自中央山脈合歡山西麓，由台中市龍井區與彰化縣伸港鄉之間流入臺灣海峽，全長116.8公里，流域面積3,062平方公里。大肚溪河口的坡度平緩，由外而內包括了海域、潮間帶、河流、沙洲、新生地、耕作地、魚塢等環境。由於環境的多樣性與自然度高，鳥類的種類與數量均相當豐富；尤其是因河川的沖積與漂砂作用形成的泥質潮間帶，寬達4公里，孕育著豐富的底棲生物，是鷗鵒類水鳥重要的食物來源，每年均有大量水鳥以此地作為遷徙的中繼站或是在此度冬。

大肚溪口以南約5公里，即進入彰濱工業區的範圍。彰濱工業區原本為潮間帶泥灘地，自1970年代規劃為工業區以來，逐漸經由填海造陸達到現今的規模。其由北而南分為線西區、崙尾區、鹿港區三個區塊，總規畫面積達3,643公頃。三個區塊間以及工業區和原海岸線之間有水道相隔，面海的一側則有海堤圍繞。

(二) 氣候

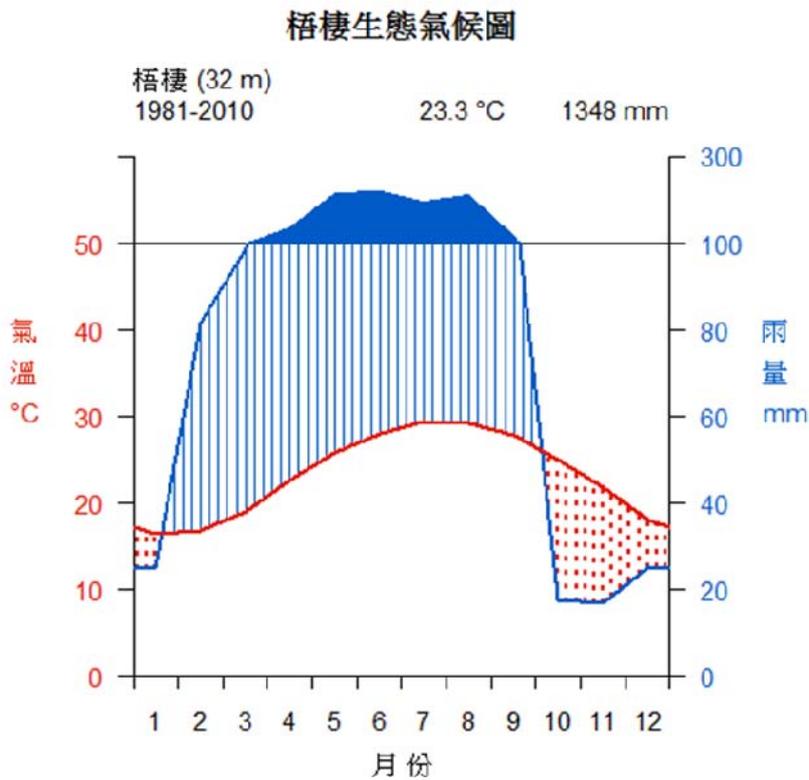
與本區最近的中央氣象局氣象站為梧棲氣象站，在計畫區北方約6公里，且同為鄰海的環境，因此以梧棲氣象站的氣候來代表本區域之氣候。

梧棲鄰近台中港，屬於副熱帶季風型氣候，夏季溫暖潮濕，冬季則受東北季風的影響。根據中央氣象局梧棲氣象站之三十年長期統計資料(1981-2010)，該地全年雨量為1348 mm，這在臺灣屬於偏乾的地區，這

是因為本區地處為平原，無山地可以攔截水氣；年降雨日數約 90 日，主要的降雨在 2 月到 9 月間。梧棲的年均溫為 23°C，最暖月 7 月的月均溫達 29°C，最冷月 1 月的月均溫也有 16°C，全年月均溫都高於植物生長的限制溫度 5°C，因此就溫度而言並無限制植物生長之季節。

風大是梧棲的特色，該地測得的風速在臺灣本島中央氣象局所屬的氣象站中居冠。夏季因海陸風效應明顯，平均風速在 3.5 m/s 以上；冬季則由於東北季風盛行，11 至 2 月間的平均風速在 6.4 - 6.9 m/s 之間，最大平均風速接近 20 m/s (7 至 8 級)，最大瞬間風速平均則可達 30 m/s 以上 (10 至 11 級)。

梧棲地區之生態氣候圖如圖 6.3.1-1。生態氣候圖可以清楚表示當地植群生長最主要的氣候因子—氣溫與雨量之間的關係；圖中溫度線低於雨量線時，為相對濕季，適合植物生長；溫度線高於雨量線時，則為相對乾季。由此圖可知，梧棲地區的相對乾季為 10 月至 1 月間，其餘八個月均為相對濕季，就氣溫與雨量而言，相當有利於植物的生長；但計畫區位於海邊，植物生長容易受到強風與鹽害的干擾。



資料來源：中央氣象局梧棲測站，1981-2010。

圖 6.3.1-1 梧棲生態氣候圖

(三) 植被與土地利用

大肚溪口的土地利用類型包含有廢棄漁塭、荒地、河濱、公園用地等，主要的植被為草生地，優勢物種為外來種的大花咸豐草，其次於夏季優勢種為鋪地黍，而冬季鋪地黍枯黃轉以狗牙根較為顯著，兩者在不同季節間相互消長，皆形成幾乎單一植被景象。近海岸潮間帶則有鹽地鼠尾粟之禾草，較內陸為河岸沙灘地上則以馬鞍藤及海馬齒為主要物種，近內陸道路有種植喬木海欖果、草海桐等，為本區域的特色物種。本區的其他種類有金午時花、白花牽牛、虎尾草等，主要分布於廢棄魚塭邊緣，裸花鹼蓬、無根草、海桐、苦林盤等則為河岸沙灘可見到的物種。

彰濱工業區為填海造陸形成的環境，除了工業用地外，生育地類型有天然草生地、堤內鹽分地、荒廢草生地、人工林、次生林等，以人工林、荒廢草生地為覆蓋面積最大的兩種優勢生育地。不同的生育環境有不同的植被組成：海堤外有消波塊密布，無植物生長；天然草生地集中在線西肉粽角附近沙丘，主要有濱刺麥、馬鞍藤、海埔姜生長；堤內鹽分地以海埔姜、馬鞍藤、乾溝飄拂草、海馬齒、海雀稗、升馬唐、大花咸豐草生長最好；荒廢草生地則視乾濕有不同之物種組成；人工林主要散布在線西區、鹿港區，以海岸防風林為主，人為栽植的優勢樹種以木麻黃、黃槿為主；次生林幾無，部分為人工林撫育不佳而有少數原生樹種更新。

二、生態調查方法

(一) 陸域植物

1. 植物種類與分布

於選定調查範圍內，兩名調查員沿可及路徑進行維管束植物種類調查，包含原生、歸化及栽植之種類。如發現稀有植物，或在生態上、商業上、歷史上（如老樹）、美學上、科學與教育上具特殊價值的物種時，則標示其分布位置，並說明其重要性。

依據環評法規，陸域植物的調查必須進行至少兩季另於 106 年 7 月針對共同廊道崙尾區進行一季補充調查，經由生態氣候圖的分析，已知計畫區在 2 至 9 月為相對濕季，10 至 1 月為相對乾季；考量植物群聚在乾濕季可能有所不同，兩次的調查時間分別選在 8 月及 11 月，以涵蓋乾季與濕季的情況。

2. 自然度判定

植被及自然度調查係配合航照圖進行判釋，將計畫區依據土地利用現況及植物社會組成分布，將自然度區分為 0~5 級。

- (1) 自然度 5a—天然林地：包括未經破壞之樹林，以及曾受破壞，然已演替成天然狀態之森林；即植物景觀、植物社會之組成，結構均頗穩定，如不受干擾其組成及結構在未來改變不大。
- (2) 自然度 5b—次生林地：皆為曾遭人為干擾後漸漸恢復之植被。先前或為造林地、草生灌叢、荒廢果園，現存主要植被以干擾後自然演替之次生林為主，林相已漸回復至低地榕楠林之結構。
- (3) 自然度 4—原始草生地：在當地大氣條件下，應可發育為森林，但受立地因子如土壤、水分、養分及重複干擾等因子之限制，使其演替終止於草生地階段，長期維持草生地之形相。
- (4) 自然度 3—造林地：包含伐木跡地之造林地、草生地及火災跡地之造林地，以及竹林地。其植被雖為人工種植，但其收穫期長，恆定性較高，不似農耕地經常翻耕、改變作物種類。
- (5) 自然度 2—農耕地：植被為人工種植之農作物，包括果樹、稻田、雜糧、特用作物等，以及暫時廢耕之草生地等，其地被可能隨時更換。
- (6) 自然度 1—裸露地：由於天然因素造成之無植被區，如河川水域、礁岩、天然崩塌所造成之裸地等。
- (7) 自然度 0—由於人類活動所造成之無植被區，如都市、房舍、道路、機場等。

3. 鑑定及名錄製作

植物名錄依據：(1)「植物生態評估技術規範」中，所附之臺灣地區植物稀特有植物名錄（行政院環境保護署 2002）；(2)農委會依據國際自然及自然資源保育聯盟(The World Conservation Union, IUCN) 1994 年版本進行稀有及瀕危植物物種評估；(3)「Flora of Taiwan」(Huang et al. 1993-2003)；(4)「Insights of the Latest Naturalized Flora of Taiwan」(Wu et al. 2010) 以上四種文獻，區分所紀錄之植物總類之稀有度、特有度此二類，並配合塔山植物名錄系統加註其形態、原生別及豐富度，製作植物名錄。於名錄中豐富度標記為稀有種的物種，參考農委會「臺灣的稀有及瀕危植物資料庫」

(<http://econgis.forest.gov.tw/rareplant/index.htm>)、臺灣維管束植物紅皮書初評名錄之族群分布（王震哲等 2012），比照欲開發之計畫範圍及方法，以評估其是否會影響稀有植物之野外族群，進而提供因應對策。利用植物名錄依據其形態、原生別、豐富度之不同製作歸隸特性統計表，計算其物種組成，主要提供調查區域稀有、特有、原生、

栽培四大類別之植物原生類別，依其所佔比例之不同，配合現場調查所紀錄之植被類型，可以進一步了解調查區域受到人為干擾的現況，並加以評估欲開發之計畫之影響及因應對策。

4. 樣區設置與調查

植被調查必須選取具代表性之植被類型設立樣區，且調查方法需因植被類型而異，其成果方能掌握各植被類型的特徵，且能使調查有效率地進行。

在經過對計畫區的航照影像判視以及實地勘察後，選擇森林與草地兩種優勢植被類型來進行調查。其中草地樣區為荒廢草地類型，森林樣區為人工林環境，針對不同的植物生活型有不同的調查方法：

- (1) 森林樣區以 10×10 公尺為取樣單位。由於調查範圍內的森林樣木普遍不高，且基部多分枝，一般胸高直徑量測法會造成生物量低估，故以覆蓋度估算法調查樣方內的樹種、以及林下地被層 (5×5 公尺) 之植物種類及覆蓋度。
- (2) 草地樣區以 5×5 公尺為取樣單位。選擇典型地區隨機設置樣區，調查樣方中所有草本種類及其百分比覆蓋度。

(二) 陸域哺乳類調查

本計畫陸域調查範圍如圖 6.3.1-2 所示，陸域哺乳動物的調查共進行兩季，另於 106 年 7 月針對共同廊道崙尾區進行一季補充調查，調查地點如圖 6.3.1-3，以穿越線調查法、陷阱捕捉法以及蝙蝠聲波偵測器調查等三種方式進行。

1. 穿越線調查法

於規劃之樣線上緩步前進，隨機記錄日夜間調查進行過程中發現之任何哺乳動物活動跡象，包括個體目擊、聽見聲音或發現排遺、痕跡、屍體等，並視狀況輔以對當地居民的訪談調查，以瞭解該區域哺乳動物之組成現況。

2. 陷阱捕捉法

此方法適用於在地面活動之小型哺乳動物，以齧齒目 (鼠類) 和食蟲目 (鼯鼠) 為主。在每個監測樣點設置大陷阱籠以及薛爾曼氏捕捉器 (H.B. Sherman trap) 兩種捕捉工具進行調查，放置於禾草叢、灌叢、巨石或倒木旁，或森林內地被植物茂密處等處所。每次調查進行 4 天 3 夜的陷阱捕捉，以沾有花生醬的地瓜碎塊為餌料，每日黃昏前

完成陷阱設置，並於隔日早晨巡視並全面更換餌料，以維持餌料香味，未被取食的舊餌則取出置於籠門口當做外餌，以提高捕捉率。若有捕捉到動物，調查人員將之放置於袋中觀察，判斷種類、性別，測量形質、拍照，並記錄捕捉的地點座標等資料。記錄完畢後，於原棲地將動物釋放，並更換新的捕捉器，以避免動物殘留味道影響後續捕捉。

3. 蝙蝠聲波偵測器調查 (Anabat system investigation)

此方法適用於調查夜間出沒且具飛行能力之翼手目哺乳動物(蝙蝠)。蝙蝠在飛行時會發出超音波訊號，且不同的物種具有特定音頻及音波波形。以蝙蝠聲波偵測器 (AnaBat II Bat Detector, Titley Electronics, Australia) 記錄蝙蝠發出的超音波，除了可確認該環境中是否存在蝙蝠外，更可將所記錄之超音波波形及頻率與參考音頻資料庫比對，從而蝙蝠種類，瞭解該地的蝙蝠多樣性。

由於傍晚是蝙蝠活動的高峰，蝙蝠聲波偵測器調查於日落前半小時開始，至晚間 8 點前結束，每個樣點錄音 10 分鐘，每季至少進行 1 次。

(三) 陸域鳥類調查

陸域鳥類的調查包括日間調查與夜間調查，共進行兩季，調查地點如圖 6.3.1-4，另於 106 年 7 月針對共同廊道崙尾區進行一季補充調查，調查地點如圖 6.3.1-5。

1. 日間調查：主要採用定點計數法 (point counts) 進行 (Buckland et al. 1993)。在所選定的每一樣點停留 6 分鐘，記錄這期間所有偵測到的鳥類之種類與數量，而為更全面瞭解本區域之鳥類相，在調查點間移動時發現的鳥類亦一併記錄之。由於大部分陸鳥在清晨最為活躍，因此必須在日出至日出後 3 個半小時內進行調查；儘可能選擇在晴朗天氣下進行，若遇到下雨即停止。
2. 夜間調查：以穿越線調查法進行，記錄經過所有調查點道路沿途聽到或看到的夜行性鳥類的種類與數量。調查時間為日落後至日落後 3 個半小時內，必須在天候良好無風時進行。

(四) 陸域兩棲類及爬蟲類調查

陸域兩棲類與爬蟲類的調查共進行兩季，調查地點如圖 6.3.1-4，另於 106 年 7 月針對共同廊道崙尾區進行一季補充調查。兩季均進行日間調查與夜間調查各一次；日間調查在上午 10 點至 12 點間進行，夜間調查則在 19 點至 21 點間進行。日間與夜間的調查均以目視遇測法為主，日間觀察期間並輔以徒手翻石法進行。記錄項目包括所觀察到兩棲類種類、數量、性別、行為、微棲地、座標位置等。

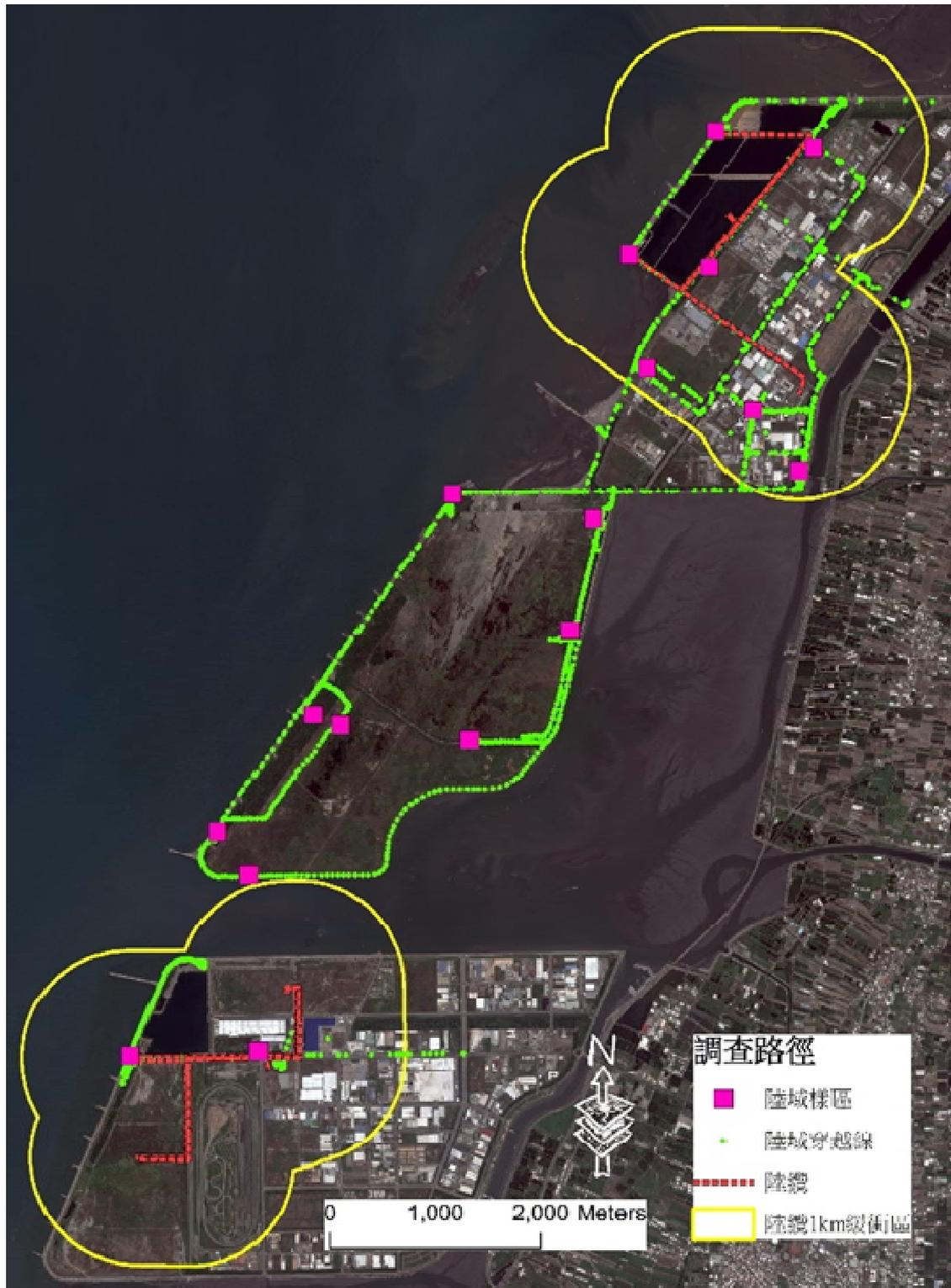
1. 目視遇測法：在穿越線中，以步行速度小於 2 公里/小時的速度前進，沿途搜尋左右兩側內可觀察到的個體並記錄之。在調查期間，除了盡可能觀察到每個棲地類型外，並特別針對爬蟲類常出現的水溝、石縫、灌叢、喬木等區域加強觀察。在夜間調查時並以手電筒做輔助。
2. 徒手翻石法：針對部分兩棲類與爬蟲類有躲藏在石頭下的習性，隨機挑選礫徑介於 10 至 50 公分、可徒手翻動的石頭，由單側掀起並檢視下方有無躲藏兩棲與爬蟲類後，將該石回復到原始位置。

除上述固定調查方法外，亦配合其他動物調查方法進行隨機觀察，將資料另行記錄，僅提供物種名錄，而不列入相對數量分析。有機會時並對當地居民進行訪談調查，所得資訊亦做為物種名錄的參考。

(五) 陸域蝴蝶蜻蜓類調查

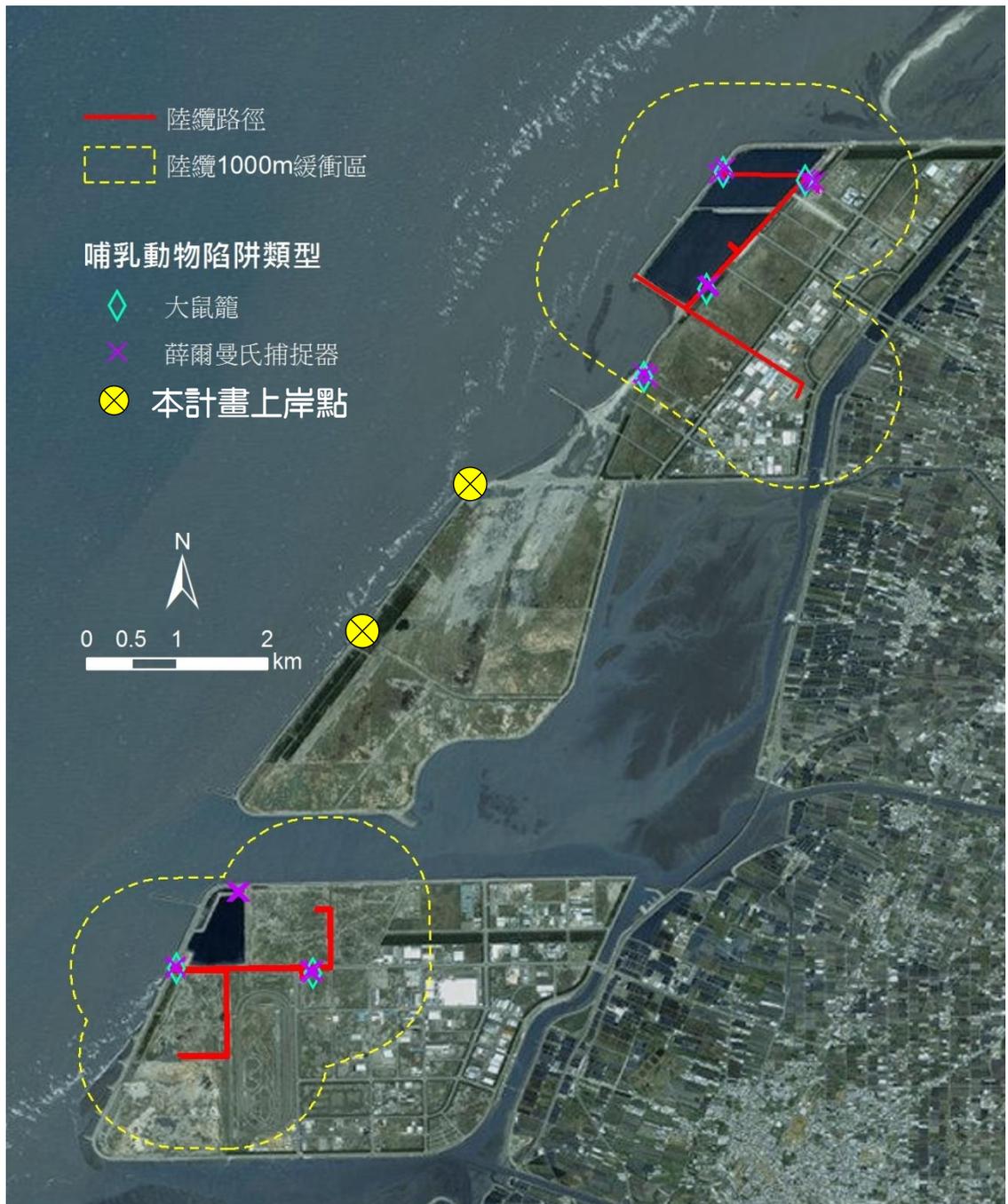
進行昆蟲調查時，由於各種昆蟲分布在自然環境的各個角落，從高三、四十公尺的樹冠到地下皆有其蹤跡，加上每種昆蟲習性不同，要調查所有昆蟲種類並非易事。因此本計畫之陸域昆蟲生態調查以大型昆蟲為主，包括蝴蝶和蜻蜓，以設定採樣區和沿穿越線調查兩種形式，配合以下調查法進行：

1. 網捕法：這是最常用的調查法，利用各種昆蟲網在不同棲地進行捕捉，以採獲飛行或停棲的昆蟲。一般以此法進行族群、豐度調查時，多配合穿越線或樣區，固定網捕次數、對象與地點。
2. 目擊法：即沿穿越線記錄所目擊的昆蟲種類與數量。這是目前國內最常使用於蝶類生態調查的方法，對於其它大型昆蟲亦可用之。



影像攝影時間：2015年9月。

圖6.3.1-2本計畫陸域調查範圍示意圖



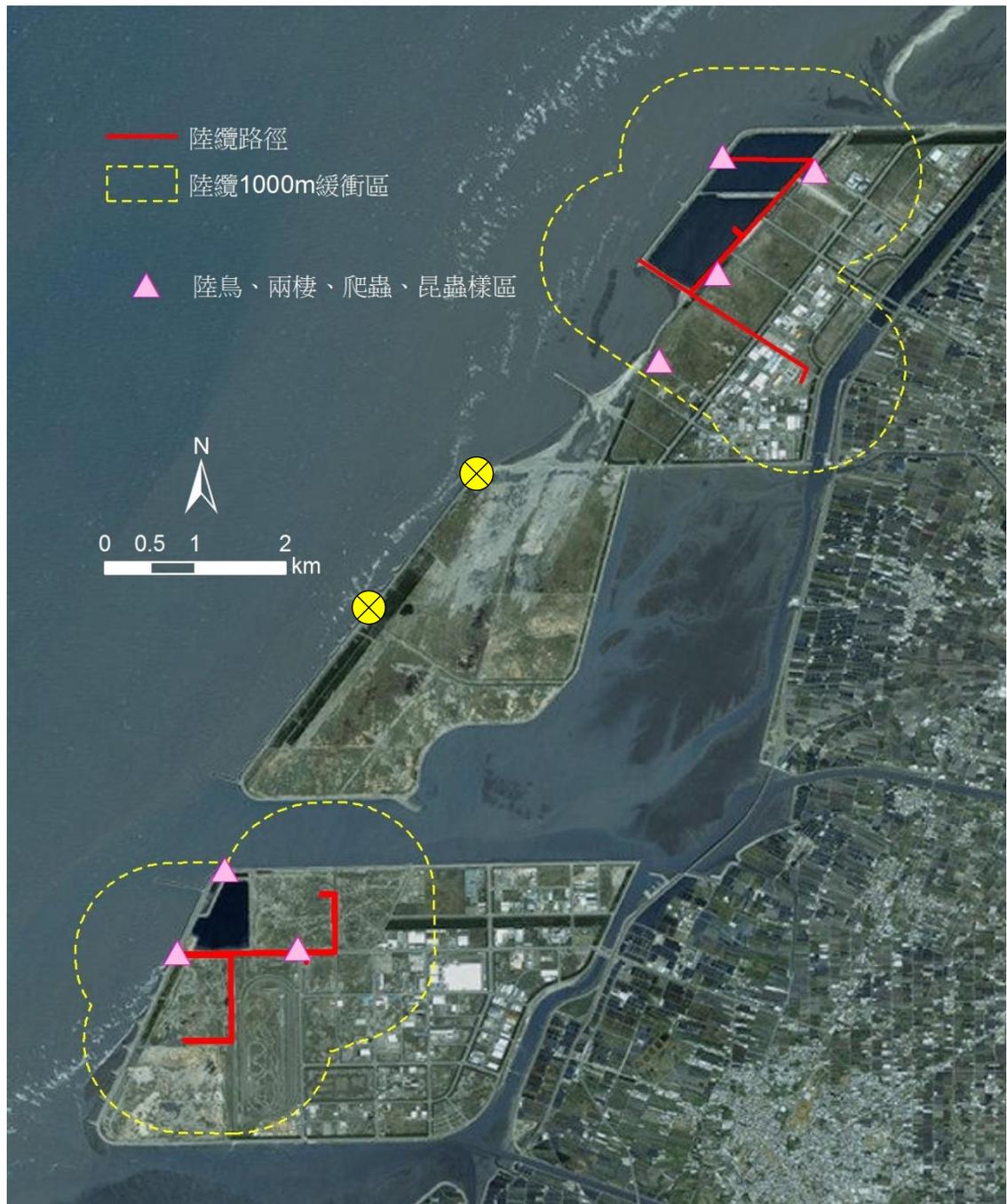
影像攝影時間：2015年9月。

圖6.3.1-3 哺乳動物陷阱位置



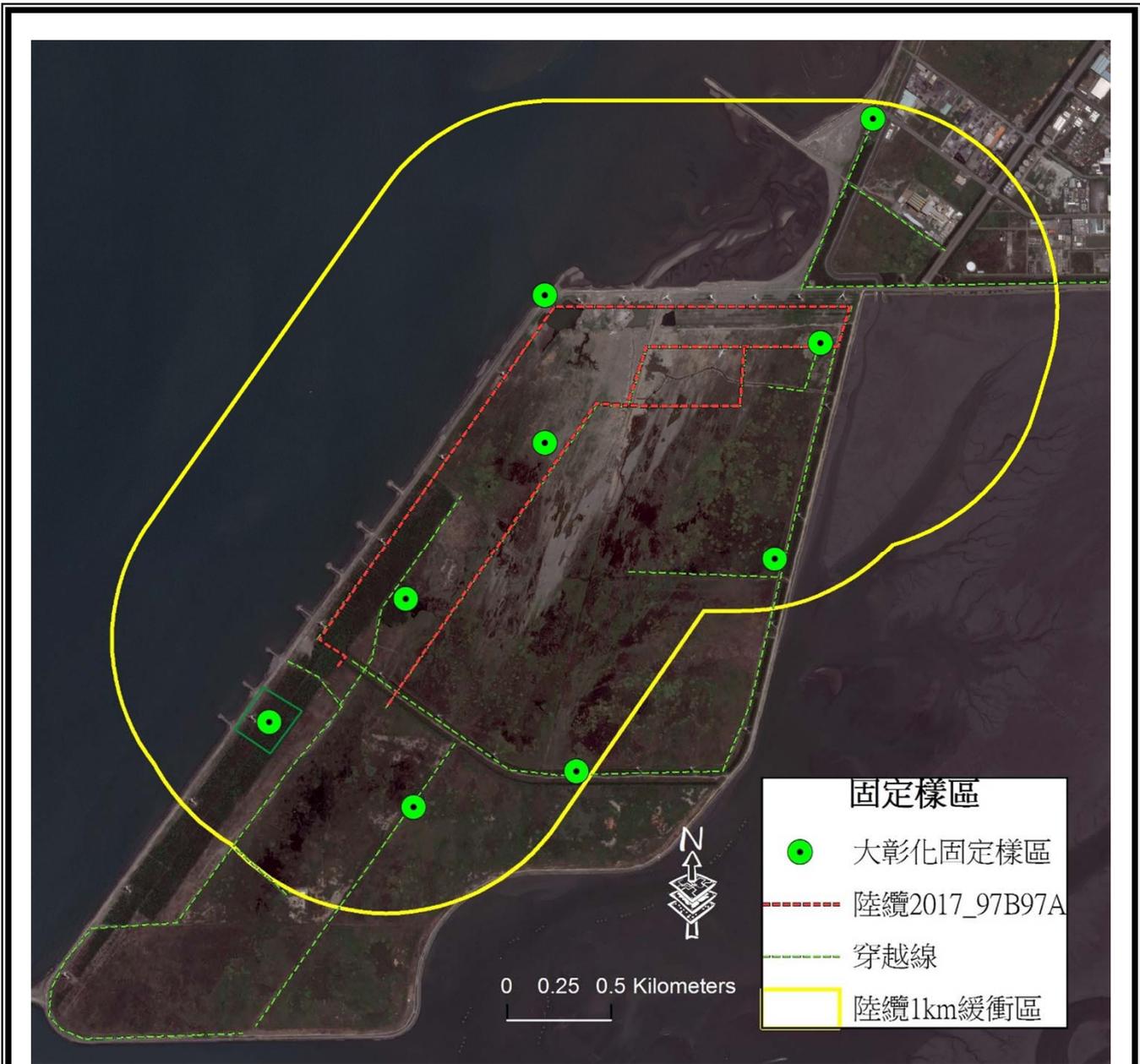
影像攝影時間：2017年7月。

圖6.3.1-3 哺乳動物陷阱位置(續)



影像攝影時間：2015年9月。

圖6.3.1-4 陸域鳥類、兩爬類與蝴蝶蜻蜒之調查樣區



影像攝影時間：2017年7月。

圖6.3.1-5 補充調查陸鳥定點樣區與調查路線

三、資料分析

由於調查方法之不同，所應採用之分析方法也不同。以下分別說明木本植物資料、所有樣區植物資料以及動物資料之分析方式。

(一) 木本植物資料

1. 將早期調查與本次調查之所有植物名稱及學名依第二版的臺灣植物誌重新整理。
2. 將所有植株之胸高直徑 (DBH) 轉換成底面積 (basal area, BA), 若該植株有多個分枝, 則將每一分枝之底面積加總, 為該植株於該樣區之底面積, 即:

$$BA = \sum_{i=1}^n \pi \left(\frac{DBH_i}{2} \right)^2$$

其中, BA 為該植株之底面積, 單位為 cm^2 , n 為該植株的分枝數量, DBH_i 為第 i 分枝之胸高直徑, 單位為 cm 。

3. 將所有資料依照樣區-樹種-底面積之資料格式輸入 Microsoft Excel 中, 以樞紐分析表將資料製成樣區對應植物種類之矩陣。之後再將每個樣區每樹種之底面積乘以 100 再除以該樣區之總底面積, 以得出該植物種類於該樣區所佔之底面積百分比。
4. 將資料匯入 Pcord 中, 並以群集分析法 (cluster analysis) 分析之。分析時, 距離運算採用 Sorensen (Bray-Curtis) 方式運算, 而各群之間的連結方法採用 Flexible Beta 法來連結。

(二) 所有樣區植物資料

1. 資料選取範圍及說明

此部份資料採用所有的樣區, 但僅包含各樣區之植物種類, 木本樣區內之草本植物及胸高直徑不足 2 cm 之物種亦併入名錄中。因為資料為物種之存在與否, 沒有量的資料, 因此分析時方法和先前略為不同。

2. 資料分析方法及採用軟體

物種歧異度包含物種豐富度 (species richness) 及物種均勻度 (species evenness), 本研究以覆蓋度計算物種歧異度。以 Hill (1973) 所定義的三項指數 (N_0 、 N_1 、 N_2) 及 Alatalo (1981) 之 E_5 均勻度指數表示。

- (1) 樣本的總物種數 (N_0)

$$N_0 = S$$

S 為樣本之總物種數

(2) 樣本中優勢 (abundant) 的物種數 (N_1)

$$N_1 = e^{H'}$$

$$H' = -\sum_{i=1}^S [p_i \ln p_i] \quad P_i: \text{為第 } i \text{ 種之覆蓋度佔總樣本覆蓋度之比例}$$

H' 為 Shannon's index, 表示森林中隨機遇到一個個體時, 屬於某一物種的不確定度 (uncertainty); 此指數受種數及個體數影響, 種數愈多, 種間個體分佈愈均勻則值愈高。

(3) 樣本中非常優勢 (very abundant) 的物種數 (N_2)

$$N_2 = 1/\lambda$$

$$\lambda = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

λ 為 Simpson's index, 表示於樣區中任意兩個個體屬於同一物種的機率, 其值介於 0 到 1 之間, 若優勢度集中於少數種類則 λ 值越高, 若值等於 1 則此社會只由單一物種組成。

(4) 均勻度: 以 Alatalo (1981) 之 E_5 均勻度指數表示之。

$$E_5 = (N_2 - 1) / (N_1 - 1)$$

當 E_5 越趨近於 0 時, 表示某一種物種在樣區的優勢度越高。

(三) 動物資料

調查的生物資料記錄以 Microsoft Excel 軟體進行匯整, 再以 SYSTAT 11 統計軟體進行物種豐富度、密度、相似性等運算, 多樣性、均勻度分析則以 Shannon's function 計算之。

本次調查僅鳥類進行族群密度 D 分析, 其計算程式如下:

$$D = n / 104\pi\gamma^2$$

其中 n 是特定半徑內所記錄之總隻數, γ 為某一鳥種的特定基礎半徑 (許 2003)。

根據記錄到的動物種類名錄, 進行多樣性與均勻度估算。本報告以香儂多樣性指數 (Shannon-Wiener's diversity index, H') 與均勻度指數 (Shannon-Wiener's evenness index, E) 進行估算。計算公式 (Magurran

1988, Krebs 1999) 如下：

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log_{10} P_i$$

$$E = H' / H_{\max} = H' / \log_{10} S$$

S：各群聚中所記錄到之動物種數

P_i：各群聚中第 i 種物種所佔的數量百分比

H' 為 Shannon-Wiener 物種多樣性指數。H' 值多介於 1.5~3.5 之間，此指數越大時表示此地群落物種越豐富，各物種個體數越多越均勻，即此群落多樣性程度較大。若此地生物群落只由一物種組成則 H' 值為 0。通常成熟穩定之生態系擁有較高的多樣性程度，且高多樣性程度對生態系的平衡有利，因此藉由多樣性程度指數的分析，可以得知調查區域是否為穩定成熟之生態系。

E 為 Shannon-Wiener 均勻度指數，此指數表示的是一個群落中全部物種個體數目的分配狀況，即為各物種個體數目分配的均勻程度。當此指數愈接近 1 時，表示此調查環境的各物種其個體數愈平均、優勢種愈不明顯。

四、調查結果

(一) 陸域植物調查

1. 植物種類及統計

第一季調查計畫區內共記錄 33 科 90 屬 107 種植物 (表 6.3.1-1)，其中無蕨類，也未調查到裸子植物，雙子葉植物 28 科 68 屬 80 種，單子葉植物有 5 科 22 屬 27 種。依植株型態分析，計有喬木 10 種 (佔 9.35%)、灌木 13 種 (佔 12.15%)、藤本 18 種 (佔 16.82%) 及草本植物 66 種 (佔 61.68%)；依生育地環境分析，計有特有種有 3 種 (佔 2.80%)、原生種 55 種 (佔 51.40%)、歸化種 46 種 (佔 42.99%) 及栽培種 3 種 (佔 2.80%)。調查所發現之植被以原生種 51.40% 最高，其次為歸化種 42.99%，栽培植物只與特有種同，合計外來種比例低於原生種。

第二季調查計畫區內共記錄 34 科 95 屬 112 種植物 (表 6.3.1-1)，其中蕨類、裸子植物仍未調查到，雙子葉植物 29 科 72 屬 84 種，單子葉植物有 5 科 23 屬 28 種。依植株型態分析，計有喬木 11 種 (佔 9.82%)、灌木 13 種 (佔 11.61%)、藤本 19 種 (佔 16.96%) 及草本植物 69 種 (佔 61.61%)；依生育地環境分析，計有特有種有 3 種 (佔 2.68%)、原生種 57 種 (佔 50.89%)、歸化種 49 種 (佔 43.75%) 及栽培種 3 種 (佔 2.68%)。受強風影響，多數的植物生長並不理想，

調查所發現之植被以原生種 50.89%最高，其次為歸化種 43.75%，栽培植物只與特有種同，合計外來種比例仍低於原生種。

綜合兩季資料，植物科別上以禾本科種類最多 (22 種)，其次依序為菊科 (14 種)、豆科 (10 種)、大戟科 (5 種)、錦葵科 (5 種) 以及旋花科 (5 種)，顯示本區由於沿線環境大致以天然草生地、荒廢草生地、道路邊等開闊地為主，森林較少，物種以需光性較強的破壞地植物種類較多。無蕨類植物、裸子植物。植物歸隸屬性統計則詳見表 6.3.1-1。

針對共同廊道進行崙尾區補充調查一季，計畫區內共記錄 47 科 114 屬 142 種植物，其中蕨類無，裸子植物只有 2 種，雙子葉植物 39 科 86 屬 106 種，單子葉植物有 6 科 26 屬 34 種。依植株型態分，喬木 29 種(佔 20.42%)、灌木 17 種(佔 11.97%)、藤本 19 種(佔 13.38%)及草本植物 77 種(佔 54.23%)；依生育地環境分析，計有特有種 4 種(佔 2.82%)、原生種 75 種(佔 52.82%)、歸化種 52 種(佔 36.62%)及栽培種 11 種(佔 7.75%)。受強風影響，多數的植物生長並不理想，調查所發現之植被以原生種 52.82%最高，其次為歸化種 36.62%，栽培植物比例不高，合計外來種比例低於原生種。

植物科別上以禾本科種類最多(26 種)，其次依序為菊科(14 種)、豆科(10 種)、馬鞭草科(6 種)、錦葵科(6 種)，顯示本區由於沿線環境大致以天然草生地、荒廢草生地、道路邊等開闊地為主，森林較少，物種以需光性較強的破壞地植物種類較多，無蕨類植物。植物歸隸屬性統計則詳見表 6.3.1-2。

表 6.3.1-1 彰濱離岸植物歸隸特性表

隸屬特性		蕨類植物		裸子植物		雙子葉植物		單子葉植物		合計	
		第一季	第二季	第一季	第二季	第一季	第二季	第一季	第二季	第一季	第二季
類別	科數	0	0	0	0	28	29	5	5	33	34
	屬數	0	0	0	0	68	72	22	23	90	95
	種數	0	0	0	0	80	84	27	28	107	112
生活型	喬木	0	0	0	0	10	11	0	0	10	11
	灌木	0	0	0	0	11	11	2	2	13	13
	藤本	0	0	0	0	18	19	0	0	18	19
	草本	0	0	0	0	41	43	25	26	66	69
屬性	特有	0	0	0	0	1	1	2	2	3	3
	原生	0	0	0	0	38	40	17	17	55	57
	歸化	0	0	0	0	38	40	8	9	46	49
	栽培	0	0	0	0	3	3	0	0	3	3
數量	普遍	0	0	0	0	72	76	24	25	96	101
	中等	0	0	0	0	7	7	3	3	10	10
	稀有	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1

表 6.3.1-2 補充調查彰濱離岸植物歸隸特性表

隸屬特性		蕨類	裸子	雙子葉	單子葉	合計
類別	科數	0	2	39	6	47
	屬數	0	2	86	26	114
	種數	0	2	106	34	142
生長習性	喬木	0	2	27	0	29
	灌木	0	0	15	2	17
	藤本	0	0	19	0	19
	草本	0	0	45	32	77
屬性	特有	0	0	2	2	4
	原生	0	1	51	23	75
	歸化	0	0	43	9	52
	栽培	0	1	10	0	11
數量	普遍	0	1	89	31	121
	中等	0	0	15	3	18
	稀有	0	1	2	0	3

2. 稀特有植物

本案特有植物有臺灣欒樹、臺灣虎尾草、臺灣海棗 3 種。稀有植物只有繖楊 1 種，為人工植栽，亦非「植物生態評估技術規範」所附之臺灣地區植物稀特有植物名錄中；為臺灣維管束植物紅皮書初評名錄之物種。

繖楊外形跟黃槿很像，是恆春半島的特有植物，俗稱恆春黃槿。本種花萼成木質化，杯狀，截形，又稱截萼黃槿，實際上與黃槿不同屬，在此應是造林時夾帶在黃槿苗木中栽植產生。本計畫所發現的植株為伴隨防風林造林被意外引入的植株，並非天然生長的族群，為人工植栽，亦非「植物生態評估技術規範」所附之臺灣地區植物稀特有植物名錄中；為臺灣維管束植物紅皮書初評名錄之物種。發現的分布位置 X: 190875 Y: 2669037。

針對共同廊道崙尾區補充調查一季特有植物有石斑木、臺灣欒樹、臺灣虎尾草、臺灣海棗 4 種，都非稀有植物。稀有植物只有蘭嶼羅漢松、福木、繖楊 3 種，都是人工植栽，亦非「植物生態評估技術規範」所附之臺灣地區植物稀特有植物名錄中；為臺灣維管束植物紅皮書初評名錄之物種。

3. 植被類型及植物自然度(如圖 6.3.1-6~7)

(1) 天然林 (自然度 5a)

調查範圍中為填海造陸，無天然林地。

(2) 次生林 (自然度 5b)

調查範圍中為填海造陸，因地處強風鹽分地，尚未有真正形成次生林者。

(3) 天然草生地 (自然度 4)

本區海堤外有消波塊密布，無植物生長。天然草生地集中在線西肉粽角附近沙丘，主要有濱刺麥、馬鞍藤、海埔姜生長。其他都為堤內鹽分地，以海埔姜、馬鞍藤、乾溝飄拂草、海馬齒、海雀稗、升馬唐、大花咸豐草生長最好。

(4) 人工林 (自然度 3)

調查範圍內人工林主要散布在海岸防風林，為人為有計畫性的栽植，人為栽植的優勢樹種以木麻黃、黃槿為主。造林後未經撫育或風倒之人工林則有少數原生或歸化種類天然更新，往次生林之方向演替。

(5) 塹岸及道路邊坡草生地 (自然度 2)

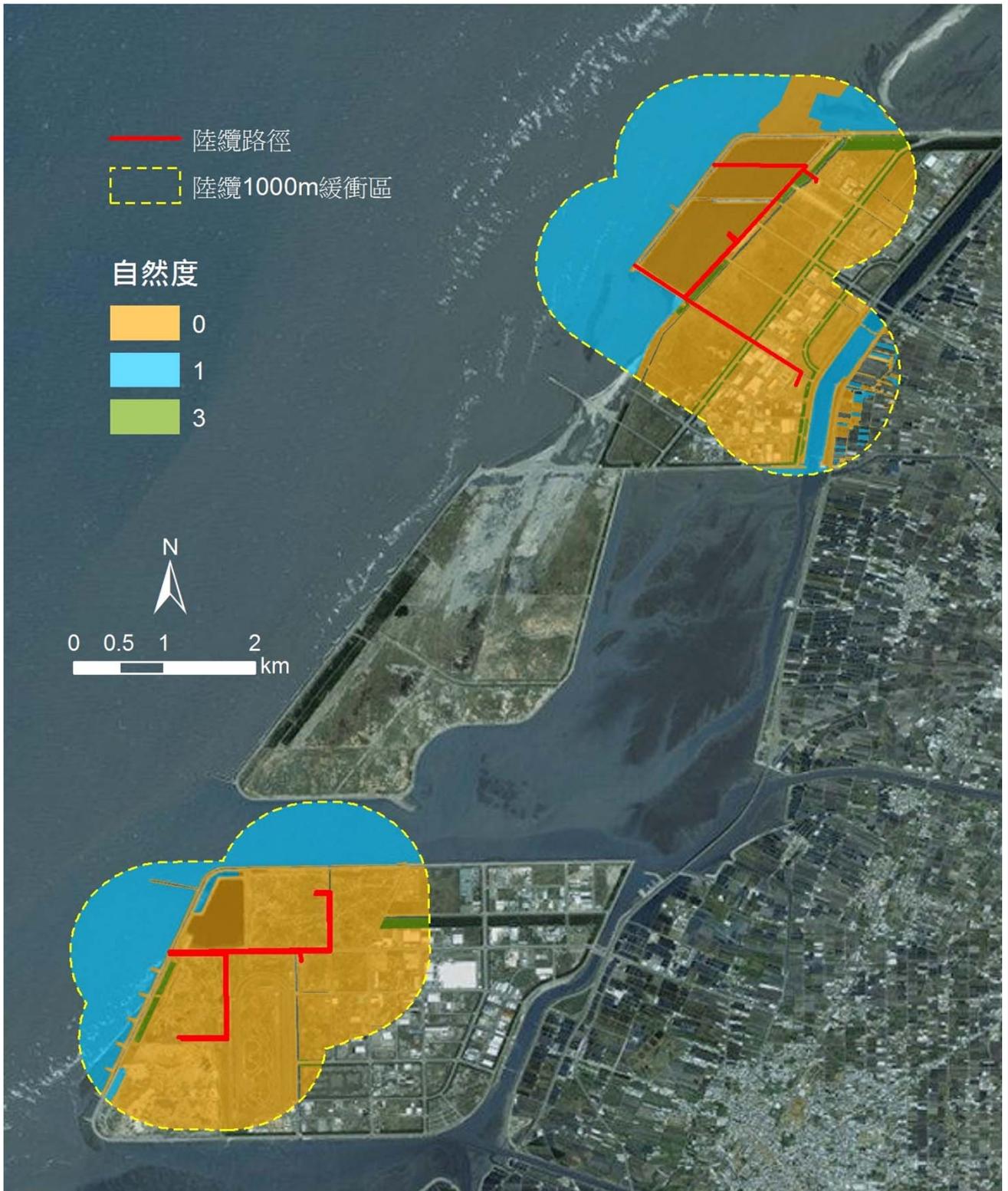
荒廢地在調查區域是面積分佈最大的區域，不同的生育環境則有不同的植被組成。僅少數路邊荒地種類如紅毛草、大花咸豐草、大黍、升馬唐等生長力旺盛的草種得以生存，次生陽性樹種則較為罕見。道路邊坡草生地主要組成種類均為雜草類植物，禾本科及菊科所佔之種數種類最多，顯示此區域為人為干擾極大之區域。如未加以干擾則荒地有緩慢往次生林發展之趨勢，自然度評估為 2 級。

(6) 裸露地 (自然度 1)

調查區主要為沙洲、漁塹，由於天然因素造成之無植被區。

(7) 人工建物 (自然度 0)

調查區主要為堤防，幾無建物，區內幾無行道樹、園藝景觀等植栽，路邊有大花咸豐草、紅毛草、牛筋草、狗牙根等自生雜草，但因干擾頻繁，屬不穩定的植被狀態，自然度為 0。



影像攝影時間：2015年9月。

圖6.3.1-6自然度圖



影像攝影時間：2017年7月。

圖6.3.1-7 補充調查自然度圖

4. 植物樣區設置

(1) 第一、二季樣區物種組成及優勢度分析

A. 第一、二季調查共設置 9 個樣區，可分為 4 個木本樣區與 5 個草生地樣區。4 個木本樣區中都是防風林樣區；5 個草生地樣區中有 3 個是沙丘天然草生地樣區，其他 2 個是堤內荒廢地草本樣區。分述如下：

- ◆ 木本樣區 1：本樣區位於線西區中段東西向防風林，西側有廢棄軍營，座標 190875、2669037，為海岸防風林，冠層高約 6-8 公尺。主要造林樹種為木麻黃，第一季地被植物覆蓋度約 96%，覆蓋面積最大的為大花咸豐草 (65%)，其他出現物種依覆蓋度由多至低有大黍、土牛膝、垂瓜果等。第二季地被植物覆蓋度約 64%，覆蓋面積最大的為大花咸豐草 (30%)，其他出現物種依覆蓋度由多至低有大黍、土牛膝、垂瓜果、三角葉西番蓮、木防己、短角苦瓜等。
- ◆ 木本樣區 2：本樣區位於線西區南北向防風林偏北風力發電機組旁，座標 192887、2672476。為海岸防風林，冠層高約 3 公尺。主要造林樹種為木麻黃、黃槿。第一季地被植物覆蓋度約 53%，覆蓋面積最大的為大黍，約佔 25%，其他出現物種依覆蓋度由多至低依序為落葵 (10%)、大花咸豐草 (8%)、三角葉西番蓮 (8%)、千金藤、黃槿、馬櫻丹、瑪瑙珠、木防己，未標示者覆蓋度都不高。第二季地被植物覆蓋度約 40%，覆蓋面積最大的為大黍，約佔 25%，其他出現物種依覆蓋度由多至低依序為落葵 (10%)、大花咸豐草、三角葉西番蓮、千金藤、木防己、短角苦瓜、黃槿、瑪瑙珠，未標示者覆蓋度都不高。第二季新增短角苦瓜，馬櫻丹移出樣區外，大花咸豐草、三角葉西番蓮覆蓋度都由 8% 降至 1%。
- ◆ 木本樣區 3：本樣區位於線西區南邊，座標 187090、2665719。為海岸防風林，冠層高約 2 公尺。主要造林樹種為木麻黃、黃槿。第一季地被植物覆蓋度約 20%，覆蓋面積最大的為番杏，約佔 12%，其他出現物種有光果龍葵、銀膠菊等。第二季地被植物覆蓋度不到 2%，出現物種僅有番杏、過江藤 2 種。

- ◆ 木本樣區 4：本樣區位於鹿港區調查範圍南緣，座標 186224、2663426。為海岸防風林，冠層高約 3-4 公尺。主要造林樹種為木麻黃、黃槿。第一季地被植物覆蓋度僅約 17%，出現物種由多至少依序為落葵、大花咸豐草、鵝仔草、紅瓜、短角苦瓜等。覆蓋面積最大的為落葵，僅佔 8%。第二季地被植物覆蓋度僅剩 11%，出現物種僅剩落葵、大花咸豐草、紅瓜。覆蓋面積最大的仍為落葵，佔 8%。
- ◆ 草本樣區 1：本樣區位於線西區肉粽角東西向道路偏西北沙丘，為天然地草生地樣區，座標 189385、2668980。第一季植物覆蓋度約 80%，以濱刺麥 60%最高，馬鞍藤 20%居次，其它出現物種有裂葉月見草、升馬唐，覆蓋度都不高。第二季植物覆蓋度僅剩 73%，以濱刺麥 70%最高，馬鞍藤 3%居次，裂葉月見草、升馬唐都被風沙堆積覆蓋，不見蹤跡。
- ◆ 草本樣區 2：本樣區位於線西區肉粽角東西向道路偏東北沙丘，為天然地草生地樣區，座標 190498、2669040。第一季植物覆蓋度約 84%，覆蓋度最多的有海埔姜 (40%)、馬鞍藤 (25%)、濱刺麥 (18%)，其它出現物種有升馬唐、龍爪茅，覆蓋度都不高。或許是颱風帶來的風沙堆積，第二季植物覆蓋度僅剩 4%，覆蓋度依序為海埔姜 (20%)、濱刺麥 (15%)、馬鞍藤 (5%)，上季出現的物種升馬唐、龍爪茅都不見蹤跡。
- ◆ 草本樣區 3：本樣區位於線西區肉粽角北側東西向道路路北沙丘，為天然地草生地樣區，座標 190742、2669625。第一季植物覆蓋度逾 70%，以濱刺麥 40%、馬鞍藤 (30%) 最高，其他出現物種僅龍爪茅，僅占 0.5%。第二季植物覆蓋度剩 60%，以濱刺麥 40%最高、馬鞍藤 (20%) 次之，上季出現的龍爪茅已不見蹤跡。
- ◆ 草本樣區 4：本樣區位於線西區南緣，為石頭鋪面路邊荒廢草生地樣區，座標 187380、2665383。第一季植物覆蓋度逾 99%。以紅毛草 60%最高，其他覆蓋度較大的物種有大花咸豐草 (20%)；其他出現物種按數量依序為煉莢豆、馬鞍藤、黃花鐵富豆、假千日紅、野塘蒿、毛馬齒莧、銀膠菊、孟仁草、田菁、加拿大蓬等。第二季植物覆蓋度近 47%。以紅毛草 20%最高，其他

覆蓋度較大的物種有大花咸豐草 (15%)；其他出現物種按數量依序為煉莢豆、馬鞍藤、黃花鐵富豆、假千日紅、野塘蒿、毛馬齒莧、銀膠菊、孟仁草。上季出現的田菁、加拿大蓬因乾枯而不見蹤跡。

- ◆ 草本樣區 5：本樣區位於鹿港區偏南，為接近變電廠之荒廢草地樣區，座標 186762、2663658。第一季植物覆蓋度逾 90%，優勢種有大花咸豐草 40%、四生臂形草 25%、野塘蒿 12%、賽芻豆 6%，其他出現物種有過江藤、升馬唐、煉莢豆、田菁、大黍、孟仁草、臺灣虎尾草、紅毛草等，覆蓋度都不高。第二季植物覆蓋度不到 65%，優勢種有四生臂形草 25%、大花咸豐草 20%、賽芻豆 10%、大黍 5%，其他出現物種有煉莢豆、升馬唐、孟仁草、裂葉月見草、臺灣虎尾草、紅毛草等，覆蓋度都不高。裂葉月見草是本季新增，上季出現的野塘蒿、過江藤、田菁已不見蹤跡。

a. 木本植物之組成分析

計畫區內森林幾乎都是防風林，由於調查範圍內的森林樣木普遍不高，基部多分枝，一般胸高直徑量測法會造成生物量低估，故以覆蓋度估算調查樣方內樹種。4 個木本樣區調查僅發現 4 種木本物種 (表 6.3.1-3)，分別是木麻黃、黃槿、七里香、繖楊。覆蓋度最大的木麻黃、黃槿都是臺灣海岸防風林常見栽種之物種。繖楊外形跟黃槿很像，是恆春半島的特有植物，俗稱恆春黃槿。本種花萼成木質化，杯狀，截形，又稱截萼黃槿，實際上與黃槿不同屬，在此應是造林時夾帶在黃槿苗木中栽植產生。木麻黃在此是最重要的造林樹種，覆蓋度最高。七里香是森林下層自生灌木，重要值不高。九月份的颱風過境掃掉許多枝葉，但第二季調查時，冠層覆蓋度已經長回第一季相當，故僅以第一季資料代表。

表 6.3.1-3 木本樣區喬木層植物覆蓋度一覽表

中文名	覆蓋度
木麻黃	265
黃槿	96
七里香	1
繖楊	0.5
總計	362.5

b. 草本植物優勢度

地被樣區有 9 個，可分兩大類；一類是草生地樣區共 5 個，一類是木本樣區下層共 4 個。彰化海邊土壤貧瘠、鹽分高，且水分流失快速，對於植物生長相當不利，因此能夠生長物種相當稀少，生物多樣性不高，第一季樣區調查僅記錄到 36 種地被植物，其中喬木植物小苗只有黃槿 1 種。將所有地被樣區合併來看，草本層依優勢度以大花咸豐草 (22.35%) 最多 (表 6.3.1-4)，其他依序為濱刺麥、馬鞍藤、紅毛草、大黍、海埔姜、四生臂形草、落葵、土牛膝、野塘蒿等。一些常見之外來入侵種種類不少，前十名物種中，有大花咸豐草、紅毛草、大黍、落葵、野塘蒿 5 種為歸化種。而相對覆蓋度合計約 44.02% (前十名物種總相對覆蓋度為 89.22%)，優勢度約略等於原生種。草生地樣區與木本樣區下層在優勢組成排名有很大的差異。草生地樣區之優勢草本植物 1 至 5 名依序為濱刺麥、馬鞍藤、紅毛草、大花咸豐草、海埔姜；而在木本樣區地被層排名 1 至 5 名依序為大花咸豐草、大黍、落葵、土牛膝、番杏，主要組成物種除大花咸豐草外，完全不同。第二季樣區調查僅記錄到 30 種地被植物，其中喬木植物小苗只有黃槿 1 種。將所有地被樣區合併來看，草本層依優勢度以濱刺麥 (31.13%) 最多，其他依序為大花咸豐草、大黍、馬鞍藤、四生臂形草、紅毛草、海埔姜、落葵、土牛膝、賽蜀豆等。前十名物種中，外來入侵種有大花咸豐草、紅毛草、大黍、落葵、賽蜀豆 5 種為歸化種。而相對覆蓋度合計約 39.87% (前十名物種總相對覆蓋度為 93.9%)，優勢度少於原生種。草生地樣區與木本樣區下層在優勢組成排名有很大的差異。草生地樣區之優勢草本植物 1 至 5 名依序為濱刺麥、大花咸豐草、馬鞍藤、四生臂形草、紅毛草；而在木本樣區地被層排名 1 至 5 名依序為大黍、大花咸豐草、落葵、土牛膝、三角葉西番蓮，主要組成物種除大花咸豐草外，完全不同，

顯示因光照度不同，造成植物組成有很大的差異。

B. 歧異度分析

物種歧異度包含物種豐富度 (species richness) 及物種均勻度 (species evenness)，本研究以覆蓋度計算物種歧異度。以 Hill (1973) 所定義的三項指數 (N_0 、 N_1 、 N_2) 及 Alatalo (1981) 之 E5 均勻度指數表示。

a. 木本樣區歧異度 (表 6.3.1-5)

由於兩季木本樣區內喬木株數不變，僅以第一季資料代表。木本樣區的歧異度顯示，全部樣區的物種數相差不大，都在 2~4 種之間，樣區 3 的物種數最高 (4 種)，其他各項歧異度指數卻最低。而樣區 1、4 物種數都只有 2 種，但其他幾項歧異度表現都不錯，特別是 E5。

表 6.3.1-4 草本樣區相對覆蓋度排名表

木本樣區地被相對覆蓋度(%)		草本樣區相對覆蓋度(%)		全部樣區相對覆蓋度(%)	
第一季	第二季	第一季	第二季	第一季	第二季
大花咸豐草 (41.22)	大黍 (34.10)	濱刺麥 (27.69)	濱刺麥 (43.97)	大花咸豐草 (22.35)	濱刺麥 (31.13)
大黍 (21.41)	大花咸豐草 (27.28)	馬鞍藤 (18.54)	大花咸豐草 (12.31)	濱刺麥 (19.25)	大花咸豐草 (16.68)
落葵 (9.64)	落葵 (15.35)	紅毛草 (14.15)	馬鞍藤 (11.26)	馬鞍藤 (12.89)	大黍 (11.21)
土牛膝 (8.03)	土牛膝 (12.79)	大花咸豐草 (14.08)	四生臂形草 (8.79)	紅毛草 (9.84)	馬鞍藤 (7.97)
番杏 (6.42)	三角葉西番蓮 (1.71)	海埔姜 (9.39)	紅毛草 (7.07)	大黍 (6.61)	四生臂形草 (6.23)
三角葉西番蓮 (4.28)	木防己 (1.71)	四生臂形草 (5.87)	海埔姜 (7.03)	海埔姜 (6.53)	紅毛草 (5.00)
光果龍葵 (4.28)	紅瓜 (1.71)	野塘蒿 (3.29)	賽芻豆 (3.52)	四生臂形草 (4.08)	海埔姜 (4.98)
紅瓜 (1.07)	短角苦瓜 (1.71)	賽芻豆 (1.41)	煉莢豆 (2.46)	落葵 (2.94)	落葵 (4.48)
鵝仔草 (1.07)	千金藤 (0.85)	煉莢豆 (1.17)	大黍 (1.76)	土牛膝 (2.45)	土牛膝 (3.74)
千金藤 (0.54)	垂瓜果 (0.85)	黃花鐵富豆 (0.94)	黃花鐵富豆 (0.70)	野塘蒿 (2.28)	賽芻豆 (2.49)

表 6.3.1-5 木本樣區歧異度表

	種數	λ (simpson)	H' (shannon)	N1	N2	E5
樣區 1	2	0.52	0.67	1.95	1.91	0.95
樣區 2	2	0.68	0.50	1.65	1.47	0.72
樣區 3	4	0.93	0.19	1.20	1.07	0.35
樣區 4	2	0.52	0.67	1.96	1.92	0.96
全區	4	0.60	0.61	1.83	1.65	0.78

b. 地被樣區歧異度 (表 6.3.1-6)

在地被樣區方面，第一季草本樣區的平均覆蓋度高於木本樣區，但草本樣區除了物種數外，在其他各項指數的平均歧異度表現卻遜於木本樣區的地被層，但各指數相差不大。從單一樣區來看，木本樣區 3、草本樣區 3 的物種數最低 (3 種)，但其他各項歧異度指數的表現都優於草本樣區 1 (4 種)，特別是草本樣區 3，均勻度 E5 的表現最佳。物種數最高的為草本樣區 4、5 (12 種)，其中草本樣區 5 除了 E5 外，其他各項歧異度指數的是最高的。

第二季草本樣區的平均覆蓋度仍遠高於木本樣區，但草本樣區與木本樣區的地被層，在其他各項指數的平均歧異度表現卻互有領先，但各指數相差不大。從單一樣區來看，草本樣區 1 的各項歧異度數最低，而同樣物種數只有 2 種的木本樣區 3、草本樣區 3，均勻度 E5 的表現卻是全部最高的。物種數最高的為草本樣區 4、5 (10 種)，其中草本樣區 5 除了 E5 外，其他各項歧異度指數的表現是最高。

表 6.3.1-6 地被樣區歧異度表

	種數		λ (simpson)		H' (shannon)		N1		N2		E5	
	第一季	第二季	第一季	第二季	第一季	第二季	第一季	第二季	第一季	第二季	第一季	第二季
木本樣區 1	4	7	0.51	0.33	0.89	1.30	2.44	3.65	1.97	3.03	0.67	0.76
木本樣區 2	9	9	0.30	0.44	1.43	1.19	4.19	3.28	3.32	2.28	0.73	0.56
木本樣區 3	3	2	0.50	0.56	0.77	0.64	2.16	1.89	2.02	1.80	0.88	0.90
木本樣區 4	5	3	0.31	0.57	1.37	0.76	3.92	2.14	3.25	1.75	0.77	0.66
草本樣區 1	4	2	0.62	0.92	0.61	0.17	1.83	1.19	1.62	1.09	0.75	0.46
草本樣區 2	5	3	0.36	0.41	1.10	0.97	3.02	2.65	2.77	2.46	0.88	0.89
草本樣區 3	3	2	0.50	0.56	0.72	0.64	2.05	1.89	1.99	1.80	0.94	0.90
草本樣區 4	12	10	0.41	0.30	1.33	1.41	3.77	4.10	2.42	3.28	0.51	0.73
草本樣區 5	12	10	0.29	0.28	1.56	1.50	4.75	4.49	3.48	3.59	0.66	0.74
全區	36	30	0.13	0.16	2.45	2.26	11.55	9.56	7.90	6.37	0.65	0.63

(2) 補充調查樣區物種組成及優勢度分析

A. 本次調查共設置 13 個樣區，可分為 4 個木本樣區，9 個草生地樣區。4 個木本樣區中都是防風林樣區；5 個草生地樣區中有 3 個是沙丘天然草生地樣區，其他 6 個是堤內荒廢地草本樣區。分述如下：

- ◆ 木本樣區 1：本樣區位於線西區中段東西向防風林，西側有廢棄軍營，座標 190875、2669037，為海岸防風林，冠層高約 6-8 公尺。主要造林樹種為木麻黃，地被植物覆蓋度約 76%，覆蓋面積最大的為大花咸豐草(35%)，其他出現物種依覆蓋度由多至低有大黍(15%)、土牛膝(10%)、三角葉西番蓮(10%)、木防己(33%)、構樹(3%)等。
- ◆ 木本樣區 2：本樣區位於線西區南邊，座標 187090、2665719。為海岸防風林，冠層高約 2 公尺。主要造林樹種為木麻黃、黃槿。地被植物覆蓋度約 17%，覆蓋面積最大的為番杏，約佔 15%，其他出現物種有銀膠菊、光果龍葵、過江藤、紅瓜等，覆蓋度都不高。
- ◆ 木本樣區 3：本樣區位於上岸點附近南北向防風林，座標 188006、2666953。冠層高約 2 公尺。主要造林樹種為木麻黃、黃槿。地被植物覆蓋度約 50%，覆蓋面積最大的為大花咸豐草，約佔 35%，其他出現物種依覆蓋度由多至低依序為四生臂形草(6%)、番杏(5%)、變葉藜(3%)、紅瓜(1%)。
- ◆ 木本樣區 4：本樣區位於：本樣區位於東西向防風林偏東，座標 192618、2669101。為海岸防風林，冠層高約 8 公尺。唯一造林樹種為木麻黃。地被植物覆蓋度約 65%，只有大黍 1 種。
- ◆ 草本樣區 1：本樣區位於線西區肉粽角東西向道路偏西北沙丘，為天然地草生地樣區，座標 189385、2668980。植物覆蓋度約 86%，以濱刺麥 85%最高，其他出現物種只有馬鞍藤(1%)一種。
- ◆ 草本樣區 2：本樣區位於線西區肉粽角東西向道路偏東北沙丘，為天然地草生地樣區，座標 190498、2669040。植物覆蓋度約 83%，覆蓋度最多的為濱刺麥(60%)，其它出現物種有海埔姜(15%)、馬鞍藤(8%)。
- ◆ 草本樣區 3：本樣區位於線西區肉粽角北側東西向道路路北沙丘，為天然地草生地樣區，座標 190742、2669625。地被植物覆蓋度逾 70%，以濱刺麥(60%)最高，其他出現

物種只有馬鞍藤(10%)一種。

- ◆ 草本樣區 4：本樣區位於線西區南緣，為石頭鋪面路邊荒廢草生地樣區，座標 187380、2665383。地被植物覆蓋度 83%。以紅毛草(40%)最高，其他覆蓋度較大的物種有大花咸豐草(30%)；其他出現物種按數量依序為煉莢豆(4%)、馬鞍藤(4%)、黃花鐵富豆(3%)、野塘蒿(1%)、孟仁草、假千日紅、銀膠菊、毛馬齒莧等。
- ◆ 草本樣區 5：本樣區為石頭鋪面路邊荒廢草生地樣區，座標 190471、2667622。地被植物覆蓋度近 80%，以茵陳蒿(60%)最高，其他出現物種有大花咸豐草(10%)、大黍(5%)、紅毛草(3%)、含羞草(1%)、黃花鐵富豆、煉莢豆等。
- ◆ 草本樣區 6：本樣區位於上岸點東北側，為石頭鋪面路邊荒廢草生地樣區，座標 188294、6667103。地被植物覆蓋度約 66%。分別為茵陳蒿(45%)、紅毛草(18%)、賽芻豆(3%)、裂葉月見草。
- ◆ 草本樣區 7：本樣區位於草本樣區 6 北北東方，為荒廢草生地中的濕生樣區，座標 188739、2667446。地被植物覆蓋度 72%，優勢物種為圓果雀稗(65%)，其他出現物種有甜根子草(4%)、穗花木藍(1%)、多柱扁莎(1%)、過江藤、白茅等。
- ◆ 草本樣區 8：本樣區位肉粽角東北角，為荒廢草生地樣區，座標 190739、2668760。地被植物覆蓋度逾 84%，分別為紅毛草(50%)、岐穗臭根子草(10%)、馬鞍藤(10%)、牙買加長穗木(6%)、大花咸豐草(5%)、貓腥草(2%)、孟仁草(1%)、假千日紅等。
- ◆ 草本樣區 9：本樣區位於 16 號風機往西 200 公尺偏南，為荒廢草生地樣區，座標 189353、2668273。地被植物覆蓋度逾 85%，優勢種有貓腥草(35%)、海埔姜(30%)、甜根子草(5%)、馬鞍藤(5%)、田菁(5%)，其他出現物種有毛馬齒莧、孟仁草、竹子飄拂草、加拿大蓬、獨行菜、紫果馬唐、野塘蒿、裸花鹼蓬、鯽魚草等，覆蓋度都不高。

a. 木本植物之組成分析(表 6.3.1-7)

計畫區內森林幾乎都是防風林，由於調查範圍內的森林樣木普遍不高，基部多分枝，一般胸高直徑量測法會造成生物量低估，故以覆蓋度估算調查樣方內樹種，4 個木本樣區調查僅發現 4 種木本物種，分別是木麻黃、黃槿、七里香、

繖楊。木麻黃、黃槿都是臺灣海岸防風林常見栽種之物種。繖楊外形跟黃槿很像，是恆春半島的植物，俗稱恆春黃槿。本種花萼成木質化，杯狀，截形，又稱截萼黃槿，實際上與黃槿不同屬，在此應是造林時夾帶在黃槿苗木中栽植產生。木麻黃在此是最重要的造林樹種，覆蓋度最高。七里香是森林下層自生灌木，重要值不高。

b. 草本植物優勢度

地被樣區有 13 個，可分兩大類；一類是草生地樣區共 9 個，一類是木本樣區下層共 4 個。彰化海邊土壤貧瘠、鹽分高，且水分流失快速，對於植物生長相當不利，因此能夠生長之物種相當稀少，生物多樣性不高，樣區調查僅記錄到 42 種地被植物，其中喬木植物小苗只有構樹 1 種。將所有地被樣區合併來看，草本層依優勢度以濱刺麥(22.35%)最多(表 6.3.1-8)，其他依序為大花咸豐草、紅毛草、茵陳蒿、大黍、圓果雀稗、海埔姜、馬鞍藤、貓腥草、番杏等。前十名物種中，有大花咸豐草、紅毛草、大黍、貓腥草 4 種為歸化種。而相對覆蓋度合計約 37.94%(前十名物種總相對覆蓋度為 90.06%)。前 10 名中，外來種不管在種數或覆蓋度，優勢度明顯低於原生種。草生地樣區與木本樣區下層在優勢組成排名有很大的差異。草生地樣區之優勢草本植物 1 至 5 名依序為濱刺麥、紅毛草、茵陳蒿、圓果雀稗、大花咸豐草；而在木本樣區地被層排名 1 至 5 名依序為大黍、大花咸豐草、番杏、三角葉西番蓮、土牛膝，主要組成物種除大花咸豐草外，完全不同，顯示因光照度不同，造成植物組成有很大的差異。

表 6.3.1-7 補充調查木本樣區喬木層植物覆蓋度一覽表

中文名	覆蓋度
木麻黃	230
黃槿	71
七里香	1
繖楊	0.5
總計	302.5

表 6.3.1-8 補充調查草本樣區相對覆蓋度排名表

中文名	木本樣區地被 相對覆蓋度	中文名	草本樣區 相對覆蓋度	中文名	總 相對覆蓋度
大黍	38.42%	濱刺麥	28.91%	濱刺麥	22.35%
大花咸豐草	33.62%	紅毛草	15.66%	大花咸豐草	12.54%
番杏	9.61%	茵陳蒿	14.81%	紅毛草	12.10%
三角葉西番蓮	4.80%	圓果雀稗	9.17%	茵陳蒿	11.45%
土牛膝	4.80%	大花咸豐草	6.35%	大黍	9.27%
四生臂形草	2.88%	海埔姜	6.35%	圓果雀稗	7.09%
木防己	1.44%	馬鞍藤	5.36%	海埔姜	4.91%
構樹	1.44%	貓腥草	5.22%	馬鞍藤	4.14%
變葉藜	1.44%	歧穗臭根子草	1.41%	貓腥草	4.03%
紅瓜	0.58%	甜根子草	1.27%	番杏	2.18%
銀膠菊	0.48%	牙買加長穗木	0.85%	三角葉西番蓮	1.09%
光果龍葵	0.24%	大黍	0.71%	土牛膝	1.09%
過江藤	0.24%	田菁	0.71%	歧穗臭根子草	1.09%
毛馬齒莧	0.00%	煉莢豆	0.58%	甜根子草	0.98%
牙買加長穗木	0.00%	黃花鐵富豆	0.49%	牙買加長穗木	0.65%
加拿大蓬	0.00%	賽芻豆	0.42%	四生臂形草	0.65%
田菁	0.00%	孟仁草	0.35%	田菁	0.55%
白茅	0.00%	毛馬齒莧	0.30%	煉莢豆	0.45%
多柱扁莎	0.00%	野塘蒿	0.17%	黃花鐵富豆	0.38%
竹子飄拂草	0.00%	多柱扁莎	0.14%	木防己	0.33%
含羞草	0.00%	竹子飄拂草	0.14%	構樹	0.33%
歧穗臭根子草	0.00%	含羞草	0.14%	賽芻豆	0.33%
孟仁草	0.00%	穗花木藍	0.14%	變葉藜	0.33%
紅毛草	0.00%	白茅	0.07%	孟仁草	0.27%
海埔姜	0.00%	過江藤	0.07%	毛馬齒莧	0.23%
茵陳蒿	0.00%	假千日紅	0.04%	紅瓜	0.13%
馬鞍藤	0.00%	加拿大蓬	0.04%	野塘蒿	0.13%
假千日紅	0.00%	紫果馬唐	0.03%	銀膠菊	0.13%
甜根子草	0.00%	裸花鹼蓬	0.03%	多柱扁莎	0.11%
野塘蒿	0.00%	銀膠菊	0.03%	竹子飄拂草	0.11%
紫果馬唐	0.00%	獨行菜	0.03%	含羞草	0.11%
裂葉月見草	0.00%	裂葉月見草	0.01%	過江藤	0.11%
黃花鐵富豆	0.00%	鯽魚草	0.01%	穗花木藍	0.11%
圓果雀稗	0.00%	三角葉西番蓮	0.00%	白茅	0.05%
煉莢豆	0.00%	土牛膝	0.00%	光果龍葵	0.05%
裸花鹼蓬	0.00%	木防己	0.00%	假千日紅	0.03%
獨行菜	0.00%	四生臂形草	0.00%	加拿大蓬	0.03%
貓腥草	0.00%	光果龍葵	0.00%	紫果馬唐	0.02%
濱刺麥	0.00%	紅瓜	0.00%	裸花鹼蓬	0.02%
穗花木藍	0.00%	番杏	0.00%	獨行菜	0.02%
賽芻豆	0.00%	構樹	0.00%	裂葉月見草	0.01%
鯽魚草	0.00%	變葉藜	0.00%	鯽魚草	0.01%
總計	100.00%	總計	100.00%	總計	100.00%

B. 歧異度分析

物種歧異度包含物種豐富度(species richness)及物種均勻度(species evenness)，本研究以覆蓋度計算物種歧異度。以 Hill(1973)所定義的三項指數(N0、N1、N2)及 Alatalo(1981)之 E5 均勻度指數表示。

a. 木本樣區歧異度 (表 6.3.1-9)

木本樣區的歧異度顯示，全部樣區的物種數相差不大，都在 1-4 種之間。樣區 4 的物種數最低(1 種)，其他各項歧異度指數表現也最差。樣區 1 的物種數最高(4 種)，其他各項歧異度指數表現卻只剩過單一物種的樣區 4。而樣區 2、3 物種數都只有 2 種，但其他幾項歧異度表現都不錯。

b. 地被樣區歧異度 (表 6.3.1-10)

在地被樣區方面，草本樣區的平均覆蓋度高於木本樣區，且草本樣區在各項指數的平均歧異度表現都優於木本樣區的地被層，但各指數相距不大。

從單一樣區來看，木本樣區 4 的物種數最低(1 種)，其他各項歧異度指數的表現也最差。木本樣區 1、草本樣區 6 的均勻度 E5 表現最最佳。物種數最高的為草本樣區 9(14 種)，其他各項歧異度指數的表現也優，但與物種數僅 6 種的木本樣區 1 互有領先。

表 6.3.1-9 補充調查木本樣區歧異度表

	種數	λ (simpson)	H' (shannon)	N1	N2	E5
樣區 1	4	0.93	0.19	1.20	1.07	0.35
樣區 2	2	0.52	0.67	1.95	1.91	0.95
樣區 3	2	0.50	0.69	2.00	2.00	1.00
樣區 4	1	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00
全區	4	0.63	0.58	1.78	1.58	0.74

表 6.3.1-10 補充調查地被樣區歧異度表

	種數	λ (simpson)	H'(shannon)	N1	N2	E5
木本樣區 1	6	0.29	1.47	4.33	3.46	0.74
木本樣區 2	5	0.77	0.54	1.72	1.31	0.42
木本樣區 3	5	0.52	0.98	2.67	1.93	0.56
木本樣區 4	1	1.00	0.00	1.00	1.00	0.00
草本樣區 1	2	0.98	0.06	1.07	1.02	0.36
草本樣區 2	3	0.56	0.77	2.16	1.77	0.67
草本樣區 3	2	0.76	0.41	1.51	1.32	0.64
草本樣區 4	10	0.37	1.25	3.50	2.71	0.68
草本樣區 5	7	0.59	0.87	2.38	1.70	0.51
草本樣區 6	4	0.54	0.77	2.15	1.85	0.74
草本樣區 7	6	0.82	0.44	1.55	1.22	0.40
草本樣區 8	8	0.39	1.32	3.75	2.56	0.57
草本樣區 9	14	0.30	1.51	4.52	3.29	0.65
全區	42	0.11	2.52	12.45	8.78	0.68

(二) 陸域哺乳類調查

兩季 7 個樣點調查共記錄哺乳類 3 目 4 科 13 種 43 隻次（不包括蝙蝠的數量）。無保育類。物種特有性方面有 4 種特有種，分別為小黃腹鼠、田鼯鼠、長趾鼠耳蝠、臺灣管鼻蝠，與 1 種特有亞種堀川氏棕蝠。

另針對共同廊道進行崙尾區補充調查一季，共進行 9 個固定樣點調查與穿越線調查，共記錄哺乳類 3 目 3 科 9 種 9 隻次（包括蝙蝠種類），無保育類，臺灣特有種小黃腹鼠、長趾鼠耳蝠、管鼻蝠類。臭鼯(66.7%)是區內數量最優勢的物種，在開闊地和海岸皆可見，小黃腹鼠僅紀錄 2 隻次、兔鼠 1 隻次，本季天氣炎熱，鼠類活動不高。多數皆是平地常見的物種。

1. 陷阱捕捉與穿越線調查

兩季合計 225 籠次的調查，共捕捉到小獸類 2 目 2 科 6 種 43 隻次（表 6.3.1-11）。第一季調查於 2016 年 8 月 18 至 2016 年 8 月 21 日進行，第二季調查於 2016 年 11 月 7 日至 2016 年 11 月 10 日進行。捕獲物種包含鼯形目尖鼠科臭鼯、齧齒目鼠科小黃腹鼠、玄鼠、家鼯鼠、田鼯鼠以及溝鼠。其中小黃腹鼠與田鼯鼠 2 種為特有種。

所有物種中以田鼯鼠的捕獲隻數最高，在自然度較高的樣點幾乎都有捕捉到；捕捉數量第二高者為常見之尖鼠科的臭鼯，捕捉地點均在距離人類聚落較近、自然度較低的樣點。本區在第二季進行陷阱捕捉時因氣候變化，進行捕捉的第二天晚間氣溫降低，並出現強風，陷阱本身可能提供了小型鼠類可以避風的棲所，因此捕捉量較先前

來的高。

所有物種中，小黃腹鼠與田鼯鼠捕捉之樣點偏向自然度稍高之區域，而溝鼠與玄鼠則無論在自然度較高或自然度較低之樣點均可捕捉到。

針對共同廊道進行崙尾區補充調查一季，9 樣站捕捉行程，共計捕獲地棲小獸類 2 科 3 種 9 隻次(表 6.3.1-12)，整體捕獲率為 6.7%。無保育類、外來種等。

表 6.3.1-11 兩季陷阱捕捉之數量狀況

目	科	物種	特有性	第一季	第二季	百分比
食蟲目	尖鼠科	臭鼯			9	20%
齧齒目	鼠科	小黃腹鼠	特有	4	3	15%
		玄鼠		1	7	17%
		田鼯鼠	特有	2	14	35%
		家鼯鼠		1		2%
		溝鼠		2		4%
總計					43	
種數					6	
歧異度						0.65
均勻度						0.84

表 6.3.1-12 補充調查鼠籠捕獲紀錄

目	科	中文名	學名	特有性	7/18	7/19	7/20	總計	百分比
齧齒目	鼠科	小黃腹鼠	<i>Rattus losea</i>	臺灣特有種	1		1	2	22.22%
		鬼鼠	<i>Bandicota indica</i>				1	1	11.11%
鼯型目	尖鼠科	臭鼯	<i>Suncus murinus</i>		3	2	1	6	66.67%
總計					4	3	2	9	
捕獲率					2.96%	2.22%	1.48%	6.67%	

2. 蝙蝠聲波偵測器調查

蝙蝠偵測器共調查到 3 科 8 種 (表 6.3.1-13)。長趾鼠耳蝠為分布最廣泛之物種，每個樣點均有調查到，其次為東亞家蝠及高頭蝠；東亞摺翅蝠以及游離尾蝠兩種分布最侷限，僅在一個樣點有調查資料。

針對共同廊道進行崙尾區補充調查一季，4 樣站進行連續三天的音波偵測器調查，取每季各樣區的最大值，共計偵測到蝙蝠 1 科 6 種(包括無法鑑定種類的管鼻蝠類) (表 6.3.1-14)，無保育類、外來種等，臺灣特有種長趾鼠耳蝠、管鼻蝠類。數量上以長趾鼠耳蝠為最優勢，僅紀錄 1 次的種類為管鼻蝠類。

海岸環境紀錄東亞家蝠、高頭蝠、東亞摺翅蝠、長趾鼠耳蝠、絨山蝠、未知管鼻蝠等，分布區域周邊是陸域風機與海岸林所在位置，是潛在受影響物種。

表 6.3.1-13 蝙蝠偵測器調查樣點狀況

科	學名	中名	特有種	8月	11月	小計
游離尾蝠科	<i>Tadarida insignis</i>	游離尾蝠		*		*
蝙蝠科	<i>Miniopterus schreibersii fuliginosus</i>	東亞摺翅蝠		*		*
蝙蝠科	<i>Pipistrellus abramus</i>	東亞家蝠		****		****
蝙蝠科	<i>Scotophilus kuhlii</i>	高頭蝠		***	*	***
蝙蝠科	<i>Eptesicus serotinus horikawai</i>	堀川氏棕蝠	特有亞種	*		*
蝙蝠科	<i>Myotis secundus</i>	長趾鼠耳蝠	特有種	****	**	****
蝙蝠科	<i>Murina puta</i>	臺灣管鼻蝠	特有種	**		**
蹄鼻蝠科	<i>Rhinolophus formosae</i>	臺灣大蹄鼻蝠	特有種		*	*

表 6.3.1-14 補充調查蝙蝠偵測紀錄

科	中名	學名	特有種	最大值
蝙蝠科	東亞摺翅蝠	<i>Miniopterus schreibersii fuliginosus</i>		2
蝙蝠科	東亞家蝠	<i>Pipistrellus abramus</i>		44
蝙蝠科	高頭蝠	<i>Scotophilus kuhlii</i>		12
蝙蝠科	長趾鼠耳蝠	<i>Myotis secundus</i>	特有種	63
蝙蝠科	管鼻蝠類	<i>Murina puta</i>	特有種	1
蝙蝠科	絨山蝠	<i>Nyctalus plancyi velutinus</i>		25

(三) 陸域鳥類調查

兩季 7 個樣點的陸域鳥類調查，共記錄 11 目 31 科 48 種鳥類。依鳥種屬性區分，計有留鳥 25 種、冬候鳥 16 種、外來種 5 種與夏候鳥 2 種。每季進行連續三次的調查，各物種數量取該季最大值做統計，並以出現隻次佔總隻次 5% 以上的物種為優勢種，則數量最多的是家燕 (14.0%)，其餘優勢種依序為麻雀 (13.1%)、綠繡眼 (12.6%)、白尾八哥 (9.3%)、小白鷺 (7.9%) 與白頭翁 (5.4%)。只紀錄到 1 隻次的不常見種有 10 種，分別為小水鴨、鳳頭潛鴨、中白鷺、紅隼、翠鳥、大卷尾、極北柳鶯、藍磯鶯、灰鵪鶉以及黑頭文鳥。

保育類鳥種計有 4 種，包括屬於珍貴稀有保育類的紅隼與黑翅鳶，以及屬於其他應予保育類的燕鵻與紅尾伯勞 (圖 6.3.1-8)。紅隼為冬候鳥，在 11 月紀錄到 1 隻次，在彰濱工業區鹿港區的海岸盤旋覓食；黑翅鳶為留

鳥，兩季皆可見有紀錄，出現在彰濱工業區線西區與鹿港區的海岸；夏候鳥燕鴿在八月時曾記錄到一小群飛過鹿港區海岸，應為遷徙中的個體；紅尾伯勞是常見的冬候鳥，區內各環境都有族群分布，適應性強。其中調查區南段、鹿港區的陸纜上岸點四種保育類鳥種均有紀錄。

樣區內的特有鳥種有棕三趾鶉、臺灣夜鷹、小雨燕、大卷尾、白頭翁、褐頭鷓鴣、粉紅鸚嘴等 7 種。外來種則有埃及聖鸚、野鴿、鵲鴿、家八哥與白尾八哥等 5 種，均是能適應人工環境與人類干擾的種類。其中白尾八哥數量最多，在全區皆可見到其蹤跡；其他數種則只有零星的紀錄。

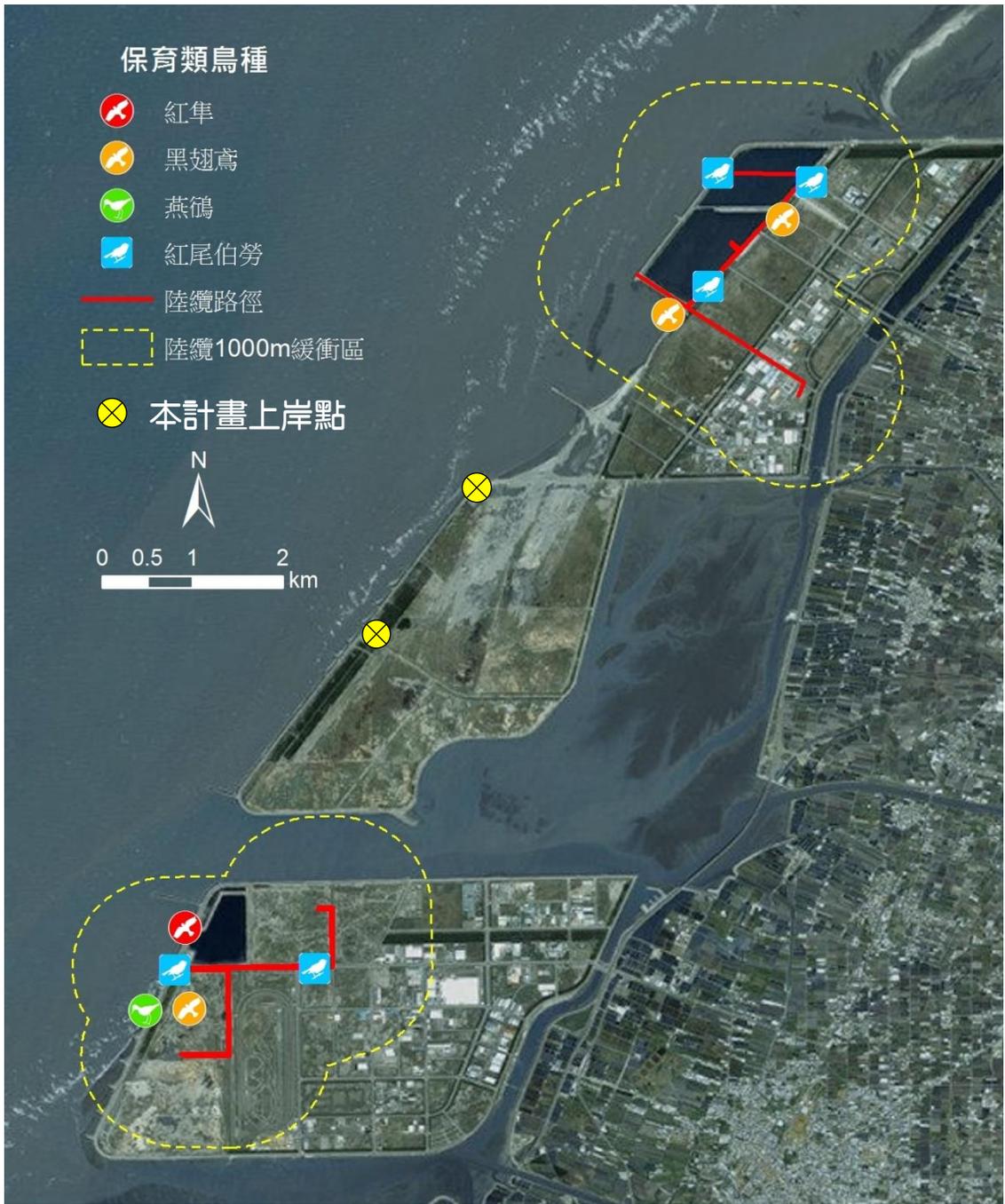
針對共同廊道進行崙尾區補充調查一季，共記錄到 9 目 20 科 23 種鳥類。23 種鳥類中包括了 20 種留鳥、2 種夏候鳥、1 種外來種。以特有性來看，包括 4 種特有亞種。有 3 種保育類鳥種在樣區中被記錄到。

本次調查在夏季進行，本季節除了是留鳥的繁殖季以外，夏候鳥也已抵達臺灣並開始繁殖，因此有機會觀察到繁殖中的留鳥和夏候鳥。本季調查以棕扇尾鶯（17.7%）數量最多，其次是家燕和白頭翁（9.7%），再其次是白尾八哥和小雲雀（8.1%），夜間調查以臺灣夜鷹為主（6.5%）。整體來看，鳥類組成以留鳥為主，都是平地已開發地區常見的鳥種。候鳥則以夏候鳥家燕和燕鴿的數量較多，尤其家燕已抵達臺灣並開始築巢繁殖，在樣區中常可觀察到在空中飛行覓食的家燕。燕鴿僅在第一天時有 1 隻次個體紀錄，推測受到施工的影響，原本在計畫範圍內繁殖的族群，可能已經離去。

以特有性來說，記錄到的 4 種特有亞種為棕三趾鶉、白頭翁、黃頭扇尾鶯和黑枕藍鶉。白頭翁屬於住家周邊與森林性鳥類，都是平地丘陵地區常見的鳥種，只要環境中有樹林就有機會分布。黃頭扇尾鶯和棕三趾鶉在區內草生地偶爾可見。黑枕藍鶉屬於森林性鳥類，本次在樣區中央的防風林有紀錄，可能為繁殖個體。

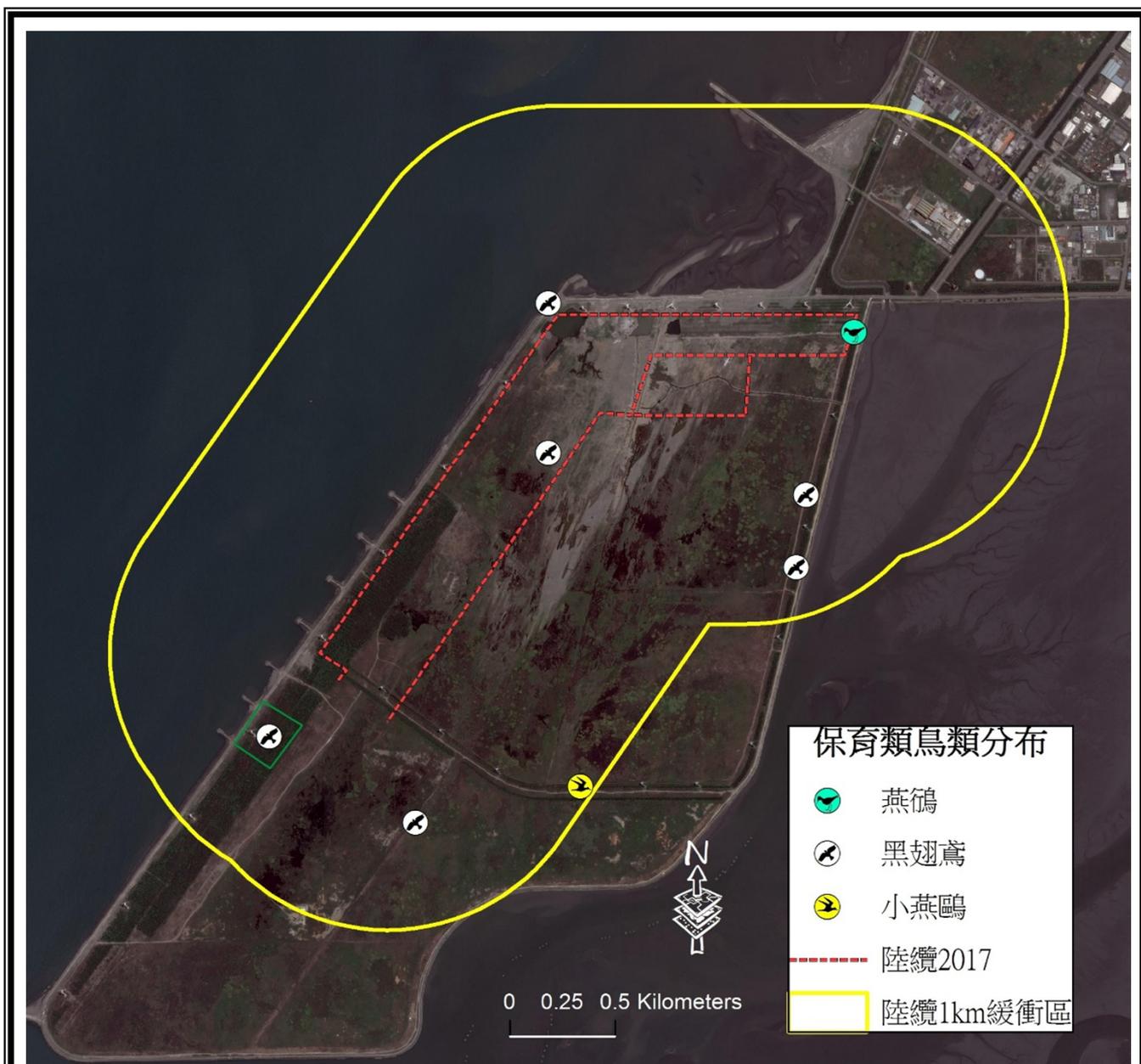
本季調查到的 3 種保育類鳥類包括 2 種二級保育類和 1 種三級保育類。2 種二級保育類為黑翅鳶和小燕鷗。黑翅鳶偏好在曠野地區活動，以平原地區的野鼠為主要食物來源，在本樣區觀察到的黑翅鳶均在農田上空來回飛行，搜巡田中的獵物。小燕鷗應是偶發性通過本區的個體，周邊的海域有棲息數量不少的族群，過去本區有其繁殖族群，現今可能受到干擾，以無繁殖現象。1 種三級保育類為燕鴿，在臺灣為常見的夏候鳥，在本季節觀察到的個體應屬於偶發性通過本區的族群。

樣區內的外來種僅白尾八哥，白尾八哥多是在人工建物如房舍、電線杆等附近的環境觀察到，數量也不多。



影像攝影時間：2015年9月。

圖6.3.1-8 陸域保育類鳥種分布圖



影像攝影時間：2017年7月。

圖6.3.1-9 補充調查保育鳥類分布圖



影像攝影時間：2017年7月。

圖6.3.1-10 補充調查外來種鳥類分布圖

(四) 陸域兩棲類及爬蟲類調查

1. 兩棲類

兩季的調查時間分別為 2016 年 8 月與 11 月。8 月氣溫高，且為兩棲類繁殖的高峰，因此較能調查到完整的物種；本季調查到的物種多為靜水域的蛙類，在樣區中零星出現較能耐旱及耐鹽分的小雨蛙及澤蛙。第二季調查時間為 11 月，氣溫下降，兩棲類亦不活躍。

兩季共記錄 1 目 3 科 3 種 13 隻次。無保育類，無臺灣特有種，無外來種。由於總隻次稀少，因此以全部數量的 5% 為優勢物種並無意義，調查樣區缺乏明顯優勢物種。

調查區域鄰近海岸，環境單一、乾燥且自然度低，缺乏穩定的淡水環境如池塘或淡水溝渠等，僅記錄到相對耐乾燥及鹽度的小雨蛙、貢德氏赤蛙及澤蛙，整體而言此環境並不利兩棲類的棲息。將資料進行歧異度分析，整體的兩棲類 Shannon-Wiener's 歧異度指數為 0.44。

針對共同廊道進行崙尾區補充調查一季，本季無兩棲類紀錄。

2. 爬蟲類

8 月與 11 月兩季調查共記錄 1 目 3 科 3 種 176 隻次。無保育類；特有種 1 種為蓬萊草蜥；無外來種。

調查區域鄰近海岸，環境單一且自然度低，因此出現的物種以草生性及適應人工建物的物種為主。整體而言此環境僅適合少數爬蟲類的棲息，所記錄到的疣尾蝎虎、無疣蝎虎及蓬萊草蜥三種，皆為臺灣西部低海拔常見物種。

合併兩季資料進行分析，最優勢的物種為疣尾蝎虎 (50.57%)，大多在人工建物或雜木林的環境出現；其次為蓬萊草蜥 (48.86%)，出現在有草生地及連續灌木的環境。二季調查皆未發現蛇類。將資料進行歧異度分析，整體的爬蟲類 Shannon-Wiener's 歧異度指數為 0.31。

針對共同廊道進行崙尾區補充調查一季，共記錄 1 目 2 科 2 種 15 隻次，無保育類、外來種、特有種，以全部數量的 5% 為優勢物種，最優勢種為疣尾蝎虎 (*Hemidactylus frenatus*) (93%)，王錦蛇僅紀錄 1 隻次，種類多為臺灣西部低海拔常見物種。

(五) 陸域蝴蝶調查

蝴蝶記錄 4 科 10 種 94 隻次，無保育類、外來種，臺灣特有亞種 2 種，分別為鸞褐弄蝶與黃蛺蝶。

以全部數量的 5% 以上為優勢物種，最優勢種為沖繩小灰蝶 (44.7%)，其他依序為臺灣黃蝶 (33%)、波紋小灰蝶 (11.7%)，皆為臺灣西部平地常見至種類。紀錄 1 隻次的稀少種 4 種 (40%)，分別為鸞褐弄蝶、紋白蝶、銀紋淡黃蝶和琉球紫蛺蝶等，是區內不常見的種類。本計畫範圍的陸纜沿線為填海造陸的工業區，土地利用類型多為開發的工廠、廢耕地、海岸林，間雜行道樹、花圃、園藝造景等，上述的少見種可能來自鄰近內陸森林環境，屬於偶發性出現的物種。

二季的歧異度和均勻度皆不高，分別為 0.62、0.62；第一季 6 種、歧異度 0.61、均勻度 0.78，第二季 7 種、歧異度 0.56、均勻度 0.66；第二季明顯物種和數量略高於第一季，物種組成除了優勢種沖繩小灰蝶、波紋小灰蝶和臺灣黃蝶，其他種類皆不同，轉換率達到 70%，顯示本區域的蝴蝶多樣性不高外，季節性變異也大。

根據蝴蝶組成，優勢種室主要棲息於施工範圍內的物種，周邊或鄰近相似棲地多，加上蝴蝶飛行能力強，雖然族群可能受到影響，但影響甚小；其他物種則多為鄰近地區偶發性通過或擴散族群，未來陸纜施工影響小。

針對共同廊道進行崙尾區補充調查一季，共紀錄 3 科 9 種 338 隻次，無保育類，外來種為紋白蝶。臺灣特有亞種為白波紋小灰蝶，也僅紀錄 1 隻次，其他種類多數為臺灣西海岸平地常見的種類。

最優勢種為紋白蝶 (29.6%)，其次為波紋小灰蝶 (11%)，再其次為黃蛺蝶 (9.2%) 與臺灣黃蝶 (6.3%)，再其次為紋白蝶 (16.9%) 與孔雀蛺蝶 (10.1%)，是本季調查範圍內最常見的物種。

本計畫陸纜主要沿既有道路施工，除海纜上岸點為海岸沙地，多數地區植被已被清除或是現有陸域風機的維護道路，影響不大。

(六) 水域蜻蜓調查

蜻蜓記錄 1 科 5 種 33 隻次，無保育類、特有種。優勢種為薄翅蜻蜓 (75.8%)，其他種類為腥紅蜻蜓 3 隻次、大華蜻蜓與杜松蜻蜓 2 隻次，褐斑蜻蜓僅記錄 1 隻次，多數種類皆為平地常見物種。

調查區域雖然有部分的塘埤、濕地和溝渠，因鄰近海岸，溝渠也多人

工化，在此區棲息的物種多為海岸常見種類，包括猩紅蜻蜓、大華蜻蜓、褐斑蜻蜓等；除了薄翅蜻蜓各樣區皆可見外，第二季秋季在物種和數量尚低許多。第一季歧異度 0.49、均勻度 0.81，第二季則是 0.1 和 0.3，都明顯偏低，顯示多樣性相當低。

由蜻蜓目的組成分析，纜線開挖的區域範圍多已是人為干擾的區域，未來會被影響物種相當有限，加上蜻蜓飛行能力強大，未來施工影響小。二季的歧異度為 0.38、均勻度 0.54。

針對共同廊道進行崙尾區補充調查一季，本季無蜻蜓紀錄。

6.3.2 海域生態

一、生態調查範圍與採樣點位置

本案依據中華民國 104 年 7 月 2 日經濟部能源局能技字第 10404015571 號公告之離岸風力發電規劃場址申請作業要點所公告之潛力風場位置擇定 12 號風場位置，做為評估範圍，惟首次調查乃當初選擇之 10 號風場位置，後因航道問題而改至 12 號風場。潛力風場範圍位於彰化縣線西鄉及鹿港鎮外海之烏溪口南側海域，海域生態調查點位依據「海洋生態評估技術規範」(96.8.02 環署綜字第 0960058664A 號公告)規定，測站配置方式應能涵蓋計畫基地區位及其周邊可能影響海域範圍，以及影響範圍外之對照站進行佈設。海域生態調查範圍涵蓋附近海域、近海區域及海纜鋪設路線等可能影響區域內，設置 12 個樣站。12 號風場在第二次調查時，配合海纜路徑規劃，更動部分測點位置，包含測站 12-3 更改為 N12-3、測站 12-5 更改為 N12-5、測站 12-11 更改為 N12-11。潮間帶調查則依海纜上岸段可能影響之範圍設置調查位置，本計畫上岸點均位於彰濱工業區內，現已針對彰濱工業區完成 4 次潮間帶生態調查，第一次共 6 點位(105 年 3 月 9 日~11 日)，第二次~第四次增為 18 點位(調查點座標如表 6.3.2-1，位置如圖 6.3.2-1)。本計畫針對共同廊道於 106 年 7 月進行崙尾區海域生態 3 個調查點及潮間帶 3 個調查點補充調查(表 6.3.2-1，位置如圖 6.3.2-1)。

二、生態調查依據

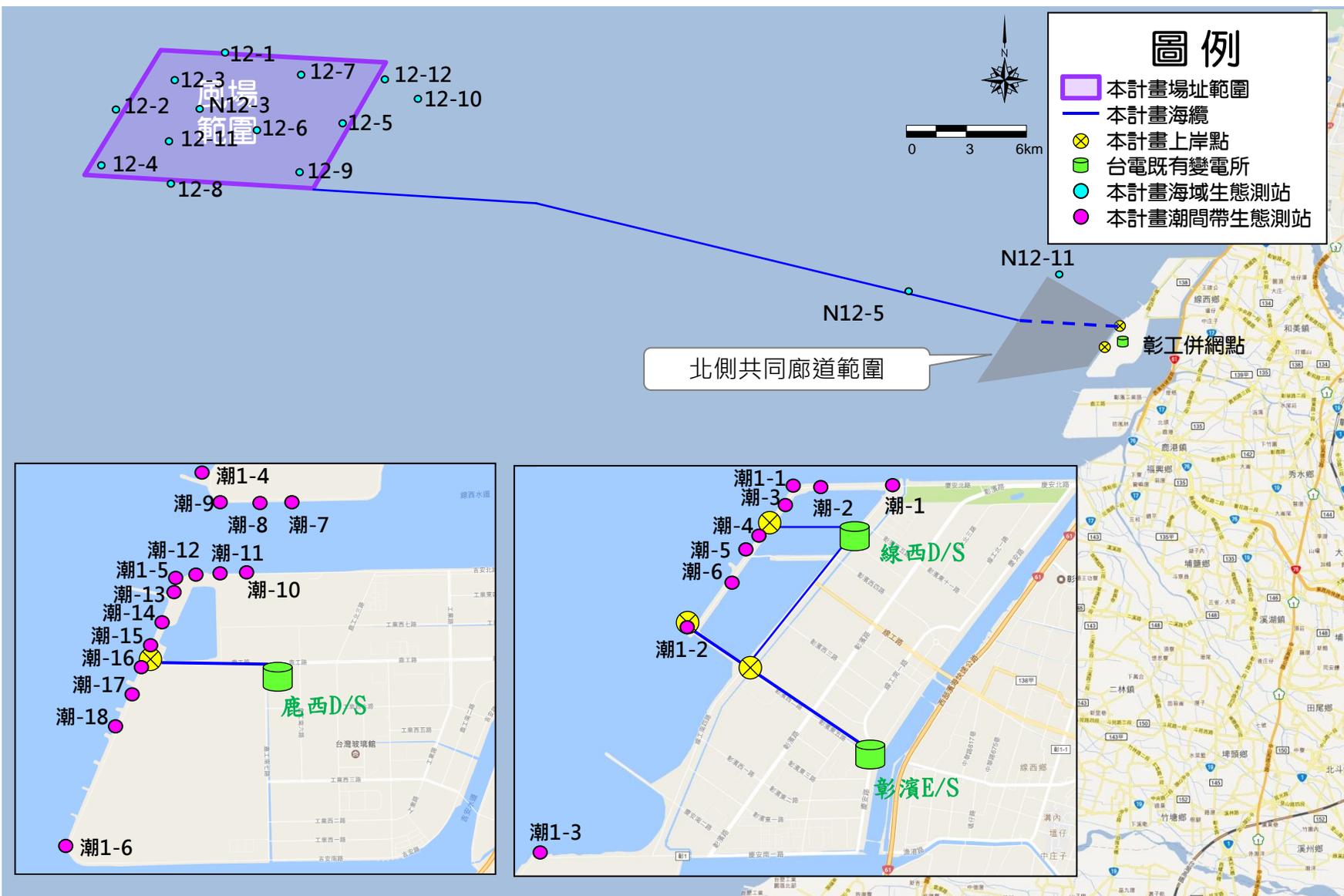
生態調查範圍、方法內容及報告之撰寫係依據行政院環境保護署(以下簡稱環保署)公告之「海洋生態技術規範」(96.8.02 環署綜字第 0960058664A 號公告)進行。

表 6.3.2-1 海域調查點點位座標

樣點編號	GPS 座標		樣點編號	水層 深度 (公尺)	植物性浮 游生物 採水層數	GPS 座標			
	經度	緯度				經度	緯度		
海域 潮間帶	潮 1-1	191919.85	2672715.55	12-1	35.1	5	133420.11	2685299.56	
	潮 1-2	190944.08	2671184.20	12-2	31.1	4	126175.10	2681775.42	
	潮 1-3	189375.14	2669079.47	12-3	31.3	5	130197.88	2683593.31	
	潮 1-4	186871.23	2665695.78	N12-3	32.6	5	2681658.86	2681658.71	
	潮 1-5	186537.37	2664490.02	12-4	33.2	4	125398.31	2678085.08	
	潮 1-6	185445.24	2661772.67	12-5	36.9	5	140914.42	2680794.16	
	潮 1	193039.18	2672719.25	N12-5	48.3	5	177660.51	2671037.29	
	潮-2	192204.07	2672711.03	12-6	34.6	5	135320.78	2680496.46	
	潮-3	191900.83	2672511.03	12-7	38.3	5	138332.53	2683852.11	
	潮-4	191795.70	2672370.33	12-8	32	4	129664.99	2676791.06	
	潮-5	191535.69	2672007.76	12-9	35.5	5	138144.22	2677468.79	
	潮-6	191364.39	2671758.50	12-10	39.9	5	145822.83	2682245.85	
	潮-7	187751.38	2665370.50	12-11	30.8	4	129715.78	2679765.02	
	潮-8	187476.29	2665348.01	N12-11	20.3	4	186060.40	2671860.80	
	潮-9	187042.50	2665383.79	12-12	40.6	5	143772.55	2683595.11	
	潮-10	187291.61	2664612.23	海 纜	MN-1	40	5	169359	2668236
	潮-11	187020.47	2664612.44		MN-2	40	5	175178	2668788
	潮-12	186789.55	2664606.82		MN-2	17	4	178613	2665031
	潮-13	186574.04	2664407.90						
	潮-14	186467.68	2664128.57						
	潮-15	186332.74	2663846.96						
	潮-16	186241.37	2663646.40						
	潮-17	186150.91	2663414.33						
	潮-18	185954.30	2662983.20						
	IT-N1	189055	2668952						
	IT-N2	188091	2667470						
	IT-N3	186902	2665739						

註 1：座標系統為 TWD97（二度分帶）。

註 2：潮 1-1~潮 1-6 為第一次調查測點，潮 1~潮 18 為第二次~第四次調查測點。



底圖來源：Google Map

圖6.3.2-1 海域及潮間帶調查點位

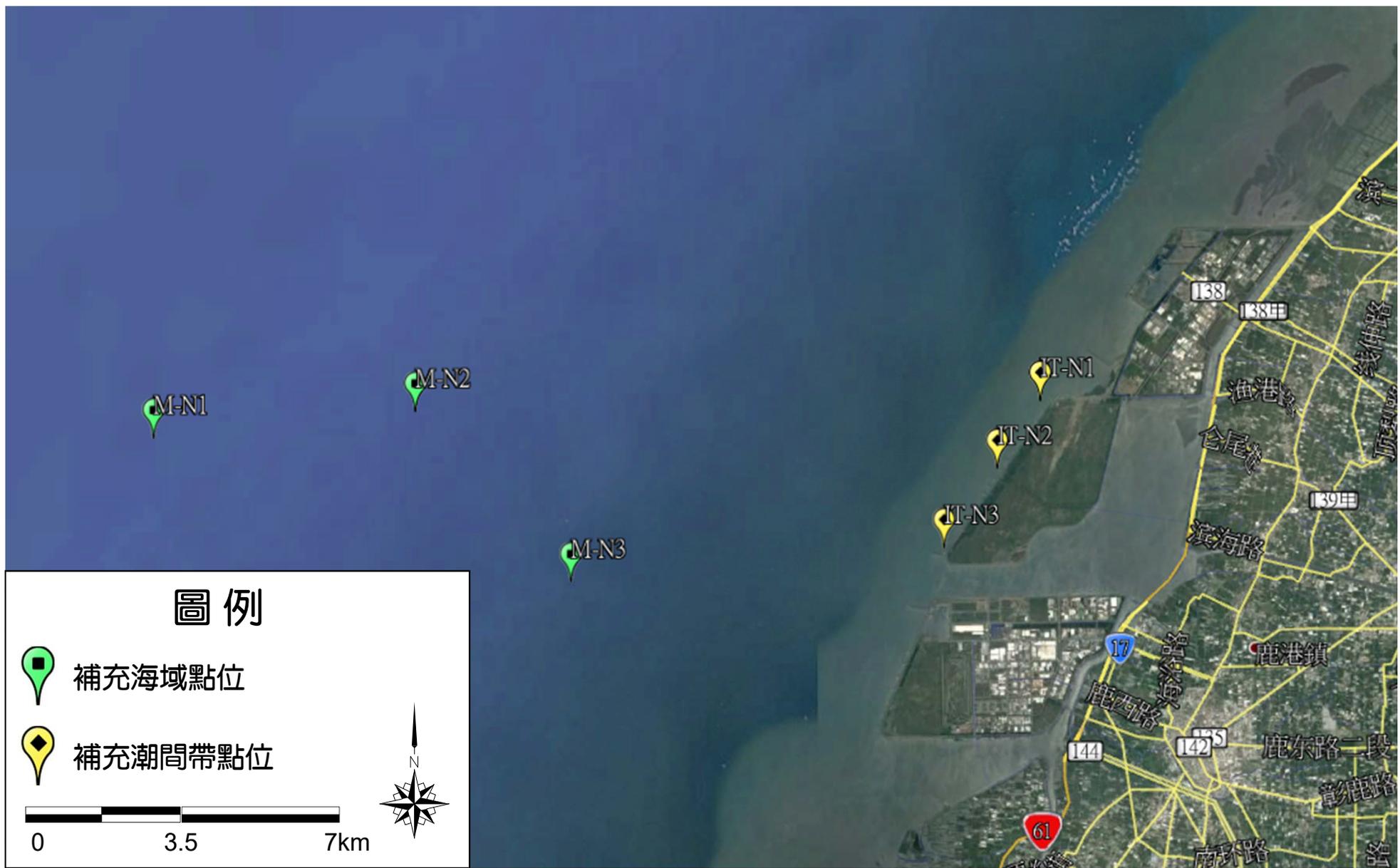


圖6.3.2-1 海域及潮間帶調查點位(續)

三、調查日期

本計畫海域生態調查日期詳表 6.3.2-2 所示。

表 6.3.2-2 海域生態調查日期

季次 \ 調查時間	動物性浮游生物 植物性浮游生物 海域底棲生物	潮間帶	魚卵及仔稚魚
第一次	105 年 2 月 10 日 (10 號風場)	105 年 3 月 9 日~11 日	105 年 2 月 10 日 (10 號風場)
第二次	105 年 6 月 5 日	105 年 5 月 30 日~6 月 1 日	105 年 6 月 5 日
第三次	105 年 8 月 18 日	105 年 8 月 24 日~8 月 26 日	105 年 8 月 19 日
第四次	105 年 11 月 14 日	105 年 11 月 22 日~24 日	105 年 11 月 14 日
第五次	106 年 2 月 20 日	106 年 2 月 6 日~8 日	106 年 2 月 20 日
第六次	106 年 7 月 7 日	106 年 7 月 6 日	106 年 7 月 7 日

四、環境現況

(一) 海氣象

彰化海岸之風場，因深受東北季風影響，10 月至 3 月期間北北東風向佔相當大之比例，風速強勁，大多在 5~15m/s 之間，最大可達 25m/s 以上；4 月至 9 月風向較無固定，以北北東風向及偏南風向為主，風速較低，大部分在 0~5m/s 之間。颱風季節時，受颱風影響風速亦可達 15m/s 以上。另外雨量部分，本海岸受梅雨與颱風之影響，以 5 月至 8 月雨量最多，6 月平均雨量達 236.7mm 以上。冬季受東北季風影響雨量較少，以 10 月份最少僅 11.2mm，年累積雨量可達 1187.6mm。

彰化海域之潮汐以每日漲退二次之潮流運動為主，漲潮時流向大部分為東北向，退潮時大部分為西南向，隨季節變化較小。季風波浪最大在 12 月份波高約 2 公尺，最小在 7 月份波高約 0.2 公尺。颱風波浪以 50 年復現期估計，在水深 20 公尺處之波浪以北向之波高 7.15 公尺最大，週期為 10.69 秒。

臺灣西岸的表層海流因黑潮支流之輸送，均呈現南往北流之方向。但彰化附近因彰雲海脊的影響，至此先向西再向北或東北方向，這是臺灣西岸的表層海流流動最特殊的區域。不同季節臺灣附近的表層海水溫度，西岸的表層海水溫度夏季時溫度平均為 24°C，而冬季因東北季風之影響，大陸沿岸流將北方之冷水團帶至臺灣之中部海域。不同季節臺灣附近的表層海水鹽度，西岸的表層海水鹽度夏季時鹽度介於 28-33 間，如同海水溫度，秋冬季因東北季風之影響，大陸沿岸流將北方之冷水團帶至臺灣之中部海域。因此彰化附近因彰雲海脊的影響，此區域形成一溫

度及鹽度變化梯度之區域，這也是臺灣西岸的表層海水鹽度最特殊的區域。

(二) 潮間帶

彰化濕地潮間帶表層以泥沙質居多，這些沙源至濁水溪河口，因上游土石切割作用，沖刷成泥沙流至河口，當潮水退去，裸露出整片的泥沙灘，泥沙子經太陽晒乾，失去附著力，經東北季風一吹便隨處散落漂去，所以沿海岸邊都可看到堆積的沙。等夏天一到西南氣流旺盛，吹起西南風又把沙往北吹，每年來來往往，北漂南移造就了固定卻不穩定的泥沙質地。在地居民於彰化濕地的生活型態之一蚵田，對潮水產生阻擋而刻劃出許多的潮溝，使得剛出生的生物不易被潮流帶走，成為魚類及底棲躲藏的地方。另彰化濕地擁有寬廣的潮間帶，因水流緩慢，潮水退去，水中的浮游生物、有機物、藻類，容易擱淺留置泥沙灘表層，提供了此地蟹類、瑁瑁、牡蠣等的食物，使得彰化濕地生物種類豐富。

五、調查方法

(一) 調查項目

植物性浮游生物、動物性浮游生物、底棲生物及固著性海洋植物。各調查項目及方法分別描述如下。

1. 植物性浮游生物

(1) 物種組成及豐度

A. 現場採樣

本項目參照環保署公告之「植物性浮游生物採樣方法—採水法」（NIEA E505.50C）實行之。採樣時使用制式採水器，並依據海洋生態評估技術規範（環署綜字第 0960058664A）規定之採樣點深度配置採集不同水層之水樣，取 1 L 裝入 PE 廣口塑膠瓶中，並立即加入最終濃度 5 % 中性福馬林固定，並避光、冰存，待攜回實驗室後再行鑑種、計數。水深及採用深度請參照表 6.3.2-3。

B. 鑑種、計數

攜回實驗室後，將水樣勻樣後，取 100 ml（視水體情況更改容積）以孔徑 0.2 μm 透明濾膜進行過濾。過濾後之濾膜以鑷子夾取，製作成玻片，並以光學顯微鏡進行鑑種、計數，並換算單位水體密度（Cells/L）。

表 6.3.2-3 水深與採用深度

水深範圍	採 樣 層	底層與相鄰層 最小距離
<5 公尺	表層、水下 3 公尺(底層)	-
<10 公尺	表層、水下 3 公尺、底層	3 公尺
<25 公尺	表層、水下 3 公尺、水下 10 公尺、底層	5 公尺
<50 公尺	表層、水下 3 公尺、水下 10 公尺、水下 25 公尺、底層	10 公尺
<100 公尺	表層、水下 3 公尺、水下 10 公尺、水下 25 公尺、水下 50 公尺、底層	10 公尺

註：底層指離海底 2-5 公尺以上。

(2) 葉綠素 a

A. 現場採樣

本項目參照環保署公告之「植物性浮游生物採樣方法—採水法」(NIEA E505.50C) 實行之。採樣時使用制式採水器，並依據海洋生態評估技術規範(環署綜字第 0960058664A) 規定之採樣點深度配置採集不同水層之水樣。

取 1 L 裝入 PE 廣口塑膠瓶中，並馬上以 0.7 μm 之 Whatman GF/F (玻璃纖維濾片) 進行過濾濃縮後，馬上將過濾後之濾片避光、冰存並儘速送回實驗室進行檢驗。

B. 葉綠素 a 分析

本項目參照環保署公告之「水中葉綠素 a 檢測方法-乙醇萃取法」(NIEA E508.00B) 實行之。首先將濾片以剪刀剪碎放入離心管中，加入 10 ml 的乙醇，置於 60°C 恆溫箱中於黑暗中萃取 30 分鐘，並在萃取期間每 10 分鐘搖晃離心管，使萃取完全。30 分鐘後從恆溫箱取出離心管，放入冷水中冷卻至室溫，再置入離心機中，以 3000 至 5000 g 離心 10 至 15 分鐘後，小心取出離心管，用微量吸管取 3 ml 之上清液移置光徑 1 cm 之測光管中，以分光光度儀測其 665 及 750 nm 之吸光值，再添加 0.03 ml 1M HCl 至測光管中進行酸化並重新測量其在 665 及 750 nm 之吸光值，最後依所得到之吸光值計算水樣中葉綠素 a 之含量。

(3) 初級生產力

本項目以溶氧法 (Garside et al. 1927) 實行之。採樣時使用制式採水器，並依據海洋生態評估技術規範(環署綜字第 0960058664A) 規定之採樣點深度配置採集不同水層之水樣。採得後之原水，分

別裝入培養用的 BOD 瓶中（明、暗瓶各 1 只），在裝入水樣過程盡量避免氣泡產生。然後將樣本放入透明培養箱中，以循環流水恆溫進行培養 24 小時，並測量培養前與培養後的溶氧量後換算其初級生產力（ $\mu\text{g C}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{d}^{-1}$ ）。

採樣完畢後利用光暗瓶法測定，計算初級生產力及公式如下：

呼吸作用(respiration)=(暗瓶起始氧氣量-暗瓶結束氧氣量)/全部時間

淨初級生產力(NPP)=(光瓶結束測量之氧氣量-光瓶起始氧氣量)/全部時間

總初級生產力(GPP) = 淨初級生產力(NPP) + 呼吸作用(respiration)

2. 動物性浮游生物

(1) 現場採樣

本項目參照環保署公告之海洋動物性浮游生物檢測方法（NIEA E701.20C）實行之。於各測站以北太平洋標準浮游生物網（NORPAC net；網目為 0.33 mm× 0.33 mm、網身長 180 cm、網口徑為 45 cm）進行，並於網口附流量計（HYDRO-BIOS 德製機械式數字流量計）測定過濾之水量。

動物性浮游生物調查又細分為表層水平採樣與垂直採樣兩種方式，以垂直採樣為主，水深淺於 7 公尺，則以水平採樣方式。垂直採樣係以北太平洋標準浮游生物網上加掛重錘，於調查測站垂直將北太平洋標準浮游生物網沉降至離底層約 1 公尺處，再垂直向上慢速（每秒不超過 3 公尺）拉回至海面。

水平拖網，係指在水深低於 7 公尺處以船速低於 3 哩以下速度進行船尾拖曳，拖曳過程均確保網口於水面下。採樣後均用洗瓶以過濾海水將網目上浮游生物沖洗入網尾樣本瓶後，馬上將樣本瓶加入最終濃度 5 % 中性福馬林溶液中冰存，待攜回實驗室進行處理分析。

(2) 鑑種、計數

回實驗室後，先以分樣器將水樣分為 1/2、1/4、1/8 或 1/16，並以立體解剖顯微鏡下進行鑑種、計數。最後再依流速計轉數，予以換算為單位水體密度（inds./1,000 m³）。

3. 底棲動物

(1) 海域底棲動物

底棲動物參考環保署公告之「軟底質海域底棲生物採樣通則」(NIEA E103.20C)實行之。每個測站均以船速低於2海里速度，以矩形底棲生物採樣器(Naturalist's rectangular dredge)網目5×5mm，網口寬45cm，網口高18cm底拖採樣。取網後以篩網清洗底泥後將所捕獲之樣品鑑定記錄後原地釋回，如無法馬上鑑定者，則以相機記錄下特徵後，以5%中性福馬林固定冰存，待攜回實驗室後，再進行鑑定、計數。

(2) 潮間帶底棲動物

本項目參考環保署公告之「硬底質海域表棲生物採樣通則」(NIEA E104.20C)及「軟底質海域底棲生物採樣通則」(NIEA E103.20C)實行之。

移動性高的底棲生物(蝦、蟹類)採測線沿線調查法進行調查，表棲蝦、蟹調查，即於上潮帶至下潮帶位置拉一固定長度之側線，以側線左、右兩旁各1m內為範圍，記錄其範圍內活動之物種。若無法馬上進行鑑定者，則於拍照記錄特徵後，馬上進行冰存，待攜回實驗室後，再馬上進行鑑定。回實驗室後，再行換算各類物種之單位豐度。

移動性低的底棲生物(螺、貝類等)採定框法進行，螺、貝類調查，即於上潮帶至下潮帶位置拉一固定長度之測線，以側線左、右兩旁放置固定數量之1m×1m之採樣框(採樣面積依現地環境狀況進行調整)。表棲螺、貝類則沿此定框進行觀察、採集。表棲下之螺、貝類則搭配鏟具往下挖掘30cm進行採集。捕獲之物種均馬上鑑定、計數後放回，若無法馬上進行鑑定者，則於拍照記錄特徵後，馬上進行冰存，待攜回實驗室後，再馬上進行鑑定。

4. 固著性海洋植物

本項目參考環保署公告之「硬底質海域表棲生物採樣通則」(NIEA E104.20C)實行之。於上潮帶、中潮帶及下潮帶位置各設置一個1m×1m之採樣面積(採樣面積依現地環境狀況進行調整)，並沿此定框拍攝記錄大型固著藻類種類及覆蓋率，若無法馬上進行鑑定者，則於拍照記錄後以刮取法刮取部分藻體，並馬上冰存，待攜回實驗室後，再進行鑑定。待影像記錄攜回實驗室後、再行估算各種大型固著藻類覆蓋率(%)。

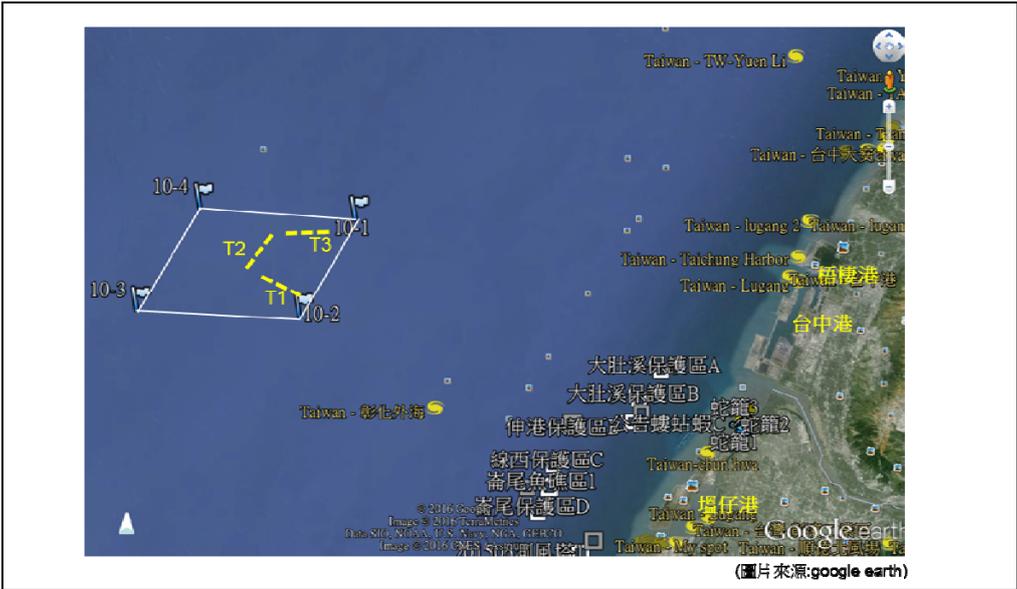
5. 魚類調查

(1) 成魚調查

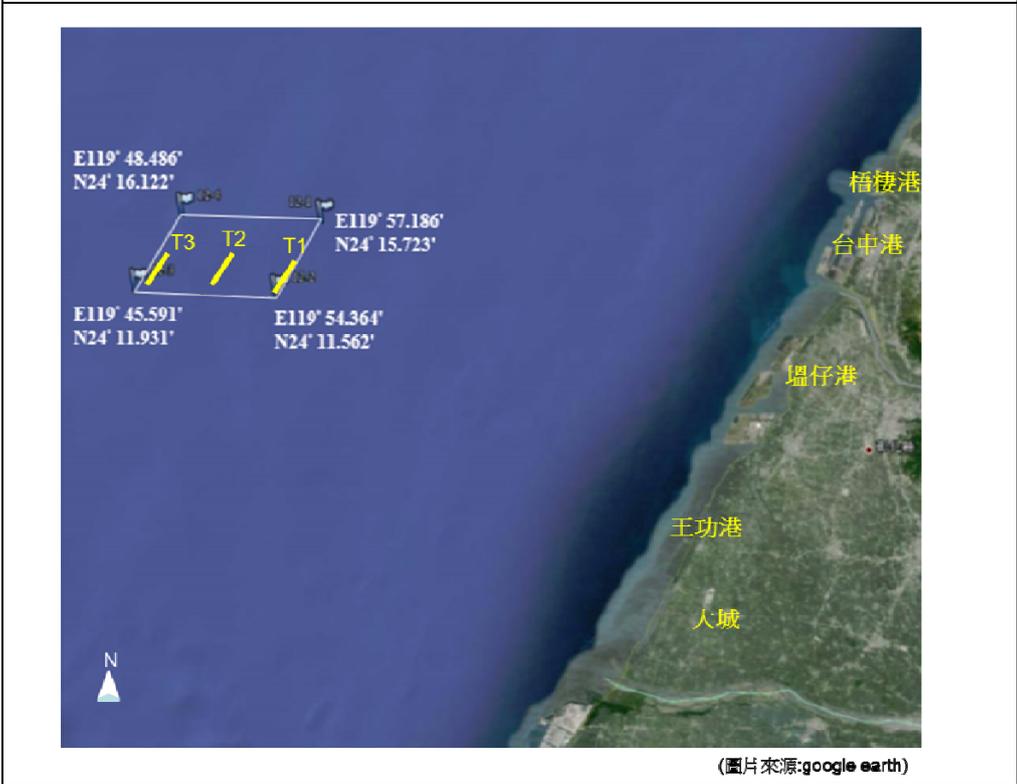
本計劃 10 號風場執行期間係在彰濱工業區外附近海域進行魚類及經濟性魚類之調查分析，調查之採樣位置如圖 6.3.2-2 所示，每個採樣站以每季一次的頻度進行調查，在 105 年 3 月進行 1 航次底拖採樣，以期能了解該處海域魚類相現況。以下就本項海域生態監測項目及監測方法作一敘述。

本計劃 12 號風場執行期間係自 105~106 年(2016~2017 年)在彰濱工業區外附近海域進行魚類及經濟性魚類之調查分析，調查之採樣位置如圖 6.3.2-2 所示，每個採樣站以每季一次的頻度進行調查，在 105 年 5 月、7 月、10 月及 106 年 1 月共進行 4 航次底拖採樣，以期能了解該處海域魚類相現況。以下就本項海域生態監測項目及監測方法作一敘述。

本風場位於彰濱工業區外海域，當地海域屬於較為平坦且起伏不大的沙泥底質，因此以底拖網為主要作業方式，底拖的漁具無選擇性因此較能詳盡的了解當地的漁業資源狀態，又根據過去文獻及調查資料及當地環境特性，當地底拖漁獲組成也可包括其中表水層魚種，且離岸風機位置目前已外移到離岸三哩禁拖範圍外，故本計畫之採樣擬以底拖網為主，本試驗於風場附近海域亦即設立風力發電機組預定點附近，租用附近海域拖網漁船，10 號風場在分別 T1：水深約 35M、T2：水深約 37M、T3：水深約 33M 共 3 條測線進行拖網採樣，12 號風場在分別 T1：水深約 32~33M、T2：水深約 28~30M、T3：水深約 33~35M 共 3 條測線進行拖網採樣(圖 6.3.2-2)，拖網網高約 4 公尺、網寬約 6 公尺，主網網目為 7.5 公分、底袋網目為 2 公分，每條測線拖網作業 30 分鐘，作業測站位置經衛星定位(GPS)均記錄各次作業下網與起網之經緯度座標(表 6.3.2-4 及表 6.3.2-5)，樣本則以冷凍或冷藏方式保存，再迅速攜回實驗室鑑定種類及記錄體長範圍、數量與重量。魚類群聚結構的分析係使用 Primer 6 的套裝軟體來進行，包括歧異度指數(H')和均勻度指數(J')等，以期能了解該處海域魚類相現況。除此之外，其他漁法所能採獲的魚類標本與相關資料，也將不定期至彰化各港口魚市訪察或標本戶取得作為驗證，以便並進一步評估風力發電對該區海域魚類之可能影響程度。此外，未來風場的基座矗立於沙泥底質的海上，可能具有類似人工魚礁的效應，因此以彰化現有附近南北縣市人工魚礁的調查資料為基礎，探討未來風場基座可能帶來的漁業經濟效應與影響。



10 號風場採樣點位



12 號風場採樣點位

google 影像攝影時間：2016 年。

註 1：虛線為魚類採樣測站(T1~T3)；註 2：底圖來源為 google earth

圖 6.3.2-2 10 及 12 號風場與魚類調查(底拖網)採樣點位置圖

表 6.3.2-4 彰化海域 10 號風場之魚類各採樣測站、方式、水深、GPS 位置與作業日期

測線	採樣深度	TWD97座標(下網)	TWD97座標(起網)	採樣日期
拖網測線T1	35m	2685652.749	2687537.854	2016.3.3
		157711.062	157109.139	
拖網測線T2	37m	2688442.882	2690748.738	2016.3.3
		156482.289	157592.079	
拖網測線T3	33m	2690916.544	2691253.115	2016.3.3
		158186.953	160685.974	

表 6.3.2-5 彰化海域 12 號風場之魚類各採樣測站、方式、水深、GPS 位置與作業日期

測線	採樣深度	TWD97座標(下網)	TWD97座標(起網)	採樣距離	採樣日期	採樣日期	採樣日期	採樣日期
拖網測線T1	32-33m	2678475.667	2682814.767	3.8KM	2016.5.27	2016.7.20	2016.10.1	2017.1.7
		139079.628	141146.551					
拖網測線T2	28-30m	2683130.049	2678696.950	4KM	2016.5.27	2016.7.20	2016.10.1	2017.1.7
		133538.487	132015.363					
拖網測線T3	33-35m	2683511.152	2679709.979	3.6KM	2016.5.27	2016.7.20	2016.10.1	2017.1.7
		128824.010	126441.348					

(2) 魚卵與仔稚魚

本項目參照環保署公告之「海洋浮游動物檢測方法」(NIEA E701.20C)實行之。於各測站以北太平洋標準浮游生物網(NORPAC net; 網目為 0.33 mm×0.33 mm、網身長 180 cm、網口徑為 45 cm)進行,並於網口附流量計(HYDRO-BIOS 德製機械式數字流量計)測定過濾之水量。

水平拖網,係指在水深低於 7 公尺處以船速低於 3 海里以下速度進行船尾拖曳,拖曳過程均確保網口於水面下。採樣後均用洗瓶以過濾海水將網目上浮游生物沖洗入網尾樣本瓶後,馬上將樣本瓶加入最終濃度 95 %酒精中冰存,待攜回實驗室進行處理分析。

本計畫共採樣四季,第一季採樣日期為 105 年 6 月 5 日、第二季採樣日期為 105 年 8 月 19 日、第三季採樣日期為 105 年 11 月 14

日、第四季採樣日期為 106 年 2 月 20 日。各測站採獲之生物樣本，於實驗室以人工方式挑揀出魚卵及仔稚魚，置於解剖顯微鏡(型號: Carl Zeiss stereo Discovery V8)下，進行形態型鑑定、歸類、計數及拍照工作，盡可能鑑定至最低分類層級。魚卵之形態型分類主要是參考沖山宗雄(1988)、Ahlstrom and Moser (1980)及 Mito (1961)等文獻，依據卵形、卵徑、卵膜特徵、胚體特徵(有無胚體、胚體形狀、頭部形狀及色素胞分布形態)及油球分布形態等形質特徵進行分類。仔稚魚形態型鑑定主要參考王(1987)、沖山宗雄(1988)、丘(1999)等文獻，依據體型、體型比例、肛門位置、腸道形式、鰓蓋棘與眼眶上棘、體表特殊構造(有無發光器或硬質骨板)以及色素細胞分布位置和分布形態等形質特徵進行分類。外部形態分類後，於各個形態型隨機抽取一個個體進行生命條碼鑑定，若該類型之數量較多，或較難鑑別，則多選取一至兩個樣本，進行 DNA 萃取(Extraction)、片段增幅(Polymerase chain reaction, PCR)及定序(Sequencing)。本計畫選定粒線體 DNA 之 COI 基因，長約 650 個鹼基對(base pairs)的片段為比對依據，操作過程及物種鑑定比對方法均遵循 Ko et al. (2013)。物種確立後將魚卵及仔稚魚個體數分別除以當網次濾水量換算成豐度(個體數/100 m³)之標準化資料進行分析。

6. 漁業資源

本計畫欲了解彰化地區漁民的漁業生產活動，並針對漁村社會、文化及漁民的生計活動進行經濟分析。於彰化海域的各種漁業經濟之漁期、漁場、漁獲種類及作業船隻出海狀況等之資料蒐集與分析，並以現場實測、問卷調查蒐集、漁港安檢站之漁船進出港資料，配合漁業統計年報資料及當地漁獲統計資料加以彙整分析。調查之資料依魚種別、按月、年加以統計分析，並統計標本戶各月經營之漁業種類、漁獲價值等，作為綜合分析的使用，且不定期以抽樣方式至彰化縣兩大魚市場(彰化魚市、埔心魚市)做現場狀況了解及魚種資料收集。並蒐集彰化縣境內與沿海的養殖生物種類、產量及產值，對於可能會受開發及使用影響之養殖種類進行分析比較。

(二) 指數分析

1. Shannon-Wiener 歧異度指標

H' 數值越高表示物種多樣性程度越高

$$H' = -\sum P_i \times \ln P_i = -\sum (n_i/N) \times \ln (n_i/N)$$

P_i ：為各群聚中第 i 種物種所占的數量百分比。

N_i ：某物種個體數。

N ：所有物種個體數。

2. Pielou 均勻度指數 J' ；

J' 數值越高表示物種及個體數量分布越平均

$$J' = H' / \ln S$$

其中 S 為各群聚中所記錄到之物種數。

六、調查結果

(一) 植物性浮游生物

1. 物種組成

10 號風場調查結果共發現植物性浮游生物 5 門 45 屬 53 種(如表 6.3.2-6 及圖 6.3.2-3)，記錄物種包括藍菌門的 1 屬 1 種、甲藻門的 6 屬 8 種、矽藻門的 14 屬 17 種、褐藻門的 23 屬 26 種及定鞭藻門的 1 屬 1 種。

10 號風場各測站物種數介於 30~45 種，測站 10-1、測站 10-7 及測站 10-12 物種數量最多，豐度介於 541,260~730,440 cells/L，以測站 10-5 豐度最高；各水層豐度介於 1,430,564~1,639,255 cells/L，以表層豐度最高。各測站水層深度豐度介於 81,360~169,200 cells/L，以測站 10-3 表層豐度最高。

12 號風場第一季調查結果共發現植物性浮游生物 4 門 44 屬 53 種(表 6.3.2-7 及圖 6.3.2-4)，記錄物種包括藍菌門的 2 屬 3 種、甲藻門的 8 屬 10 種、矽藻門的 15 屬 15 種及褐藻門的 19 屬 25 種。

第一季各測站、各水層物種數介於 13~31 種，以測站 12-11 的水下 10 公尺及底層物種數量最多；各測站、各水層豐度介於 70,350 ~ 245,465 cells/L，以測站 12-4 的底層豐度最高。

12 號風場第二季調查結果共發現植物性浮游生物 5 門 46 屬 60 種(表 6.3.2-8 及圖 6.3.2-5)，記錄物種包括藍菌門的 1 屬 1 種、甲藻門的 7 屬 11 種、定鞭藻門屬 1 屬 1 種、矽藻門的 20 屬 24 種及褐藻門的 17 屬 23 種。

第二季各測站、各水層物種數介於 10~24 種，以測站 N12-11 的水下 10 公尺物種數量最多；各測站、各水層豐度介於 7,440 ~ 78,933 cells/L，以測站 12-4 的水下 10 公尺測水層豐度最高。

12 號風場第三季調查結果共發現植物性浮游生物 6 門 51 屬 66 種(表 6.3.2-9 及圖 6.3.2-5)，記錄物種包括藍菌門的 1 屬 2 種、眼蟲門 1 屬 1 種、甲藻門的 9 屬 12 種、定鞭藻屬 1 屬 1 種、矽藻門的 18 屬 21 種及褐藻門的 21 屬 29 種。

第三季各測站、各水層物種數介於 6~23 種，以測站 12-8 的水下 3 公尺測水層物種數量最多；各測站、各水層豐度介於 5,790 ~ 56,340 cells/L，以測站 12-1 的水下 3 公尺測水層豐度最高

12 號風場第四季調查結果共發現植物性浮游生物 5 門 53 屬 68 種(表 6.3.2-10 及圖 6.3.2-5)，記錄物種包括藍菌門的 1 屬 1 種、甲藻門的 7 屬 11 種、定鞭藻屬 1 屬 1 種、矽藻門的 23 屬 27 種及褐藻門的 21 屬 28 種。

大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查結果共發現植物性浮游生物 4 門 36 屬 49 種(表 6.3.2-11)，記錄物種包括藍菌門的 2 屬 3 種、甲藻門的 3 屬 5 種、矽藻門的 17 屬 21 種及褐藻門的 14 屬 20 種。

各測站、各水層物種數介於 8~24 種，以測站 M-N2 的水下 10 公尺測水層物種數量最多；各測站、各水層豐度介於 9,524 ~ 154,404 cells/L，以測站 M-N2 的水下 10 公尺測水層豐度最高。

2. 優勢種分析

10 號風場調查記錄中，本季以角毛藻屬的 *Chaetoceros* spp. 相對豐度最高 (51.61%)，菱形藻屬的 *Nitzschia* spp. 次之 (12.14%)，形圓篩藻屬的 *Thalassiosira* spp. 再次之 (10.22%)，顯示本案此 3 物種豐度相對最高。而菱形藻屬的 *Nitzschia* spp. 及角毛藻屬的 *Chaetoceros* spp. 出現頻率最高 (100.00%)，顯示此二物種於本案，相對普遍常見。

12 號風場第一季調查記錄中，以角毛藻屬的 *Chaetoceros* spp. 相對豐度最高 (29.79%)，束毛藻屬的 *Trichodesmium* spp. 次之 (25.53%)，菱形藻屬的 *Nitzschia* spp. 再次之 (9.41%)，顯示本計畫此 3 物種豐度相對最高。而束毛藻屬的 *Trichodesmium* spp. 及彎角藻屬的 *Eucampia cornuta* 出現頻率最高，每個樣站採水層皆有出現，顯示本次此物種，相對普遍常見。

12 號風場第二季調查記錄中，以角毛藻屬的 *Chaetoceros* spp. 相對豐

度最高 (33.59 %)，菱形藻屬的 *Nitzschia* spp. 次之 (18.65 %)，其餘相對豐度皆低於 10%，顯示本計畫此兩物種豐度相對最高。而角毛藻屬的 *Chaetoceros* spp. 出現頻率最高，每個樣站採水層皆有出現，顯示本次此物種，相對普遍常見。

12 號風場第三季調查記錄中，以角毛藻屬的 *Chaetoceros* spp. 相對豐度最高 (24.50 %)，菱形藻屬的 *Nitzschia* spp. 次之 (20.47 %)，角毛藻屬的 *Chaetoceros curvisetus* 再次之 (12.87 %)，顯示本計畫此三物種豐度相對最高。而菱形藻屬的 *Nitzschia* spp. 出現頻率最高，每個樣站採水層皆有出現，顯示本次此物種，相對普遍常見。

12 號風場第四季調查記錄中，以菱形藻屬的 *Nitzschia* spp. 相對豐度最高 (18.41 %)，角毛藻屬的 *Chaetoceros curvisetus* 次之 (15.56 %)，角毛藻屬的 *Chaetoceros* spp. 再次之 (14.02%)，顯示本計畫此三物種豐度相對最高。而形圓篩藻屬的 *Thalassiosira* spp. 出現頻率最高，每個樣站採水層皆有出現，顯示本次此物種，相對普遍常見。

大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查結果共發現植物性浮游生物 4 門 36 屬 49 種 (表 6.3.2-11)，記錄物種包括藍菌門的 2 屬 3 種、甲藻門的 3 屬 5 種、矽藻門的 17 屬 21 種及褐藻門的 14 屬 20 種。

各測站、各水層物種數介於 8~24 種，以測站 M-N2 的水下 10 公尺測水層物種數量最多；各測站、各水層豐度介於 9,524 ~ 154,404 cells/L，以測站 M-N2 的水下 10 公尺測水層豐度最高。

3. 多樣性指數分析

10 號風場各測站各水層植物性浮游生物物種歧異度介於 1.04~2.85 之間，均勻度則介於 0.40~0.79，結果部分測站水層因角毛藻屬的 *Chaetoceros* spp. 豐度較同測站其他物種高，導致均勻度指數較低，如圖 6.3.2-3。

12 號風場第一季各測站各水層植物性浮游生物物種歧異度介於 1.54~2.48 之間，均勻度則介於 0.51~0.80，結果部分測站水層因束毛藻屬的 *Trichodesmium* spp. 豐度較同測站其他物種高，導致均勻度指數較低，如圖 6.3.2-4。

12 號風場第二季各測站各水層植物性浮游生物物種歧異度介於 1.56~2.50 之間，均勻度則介於 0.54~0.87，結果部分測站水層因角毛藻屬的 *Chaetoceros* spp. 豐度較同測站其他物種高，導致均勻度指數較

低。如圖 6.3.2-5。

12 號風場第三季各測站各水層植物性浮游生物物種歧異度介於 1.45~2.57 之間，均勻度則介於 0.50~0.95，結果部分測站水層因角毛藻屬的 *Chaetoceros* spp. 豐度較同測站其他物種高，導致均勻度指數較低，如圖 6.3.2-5。

12 號風場第四季各測站各水層植物性浮游生物物種歧異度介於 0.96~3.13 之間，均勻度則介於 0.60~0.98，測站 N12-11 底層因角毛藻屬的 *Chaetoceros curvisetus* 及 *Chaetoceros* spp. 豐度較同測站其他物種高，導致均勻度指數較低。

大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查各測站各水層植物性浮游生物物種歧異度介於 0.92~2.15 之間，均勻度則介於 0.33~0.85，結果測站 M-N2 表層測水層因束毛藻屬的 *Trichodesmium erythraeum* 豐度較同測站其他物種高，導致均勻度指數較低（圖 6.3.2-9）。

4. 葉綠素 a 濃度

10 號風場調查結果發現，本季各測站、各水層葉綠素 a 濃度介於 0.04~0.45 $\mu\text{g/L}$ ，結果顯示以測站 10-1 水下 10 公尺測水層、測站 10-8 水下 10 公尺及測站 10-11 水下 25 公尺測水層的葉綠素 a 濃度最低，以測站 10-1 水下 10 公尺測水層、測站 10-7 水下 25 公尺的葉綠素 a 濃度最高。如圖 6.3.2-6。

12 號風場第一季調查結果發現，本季各測站、各水層葉綠素 a 濃度介於 0.01 ~ 0.21 $\mu\text{g/L}$ ，結果顯示以測站 12-9 水下 25 公尺測水層、測站 12-10 水下 10 公尺測水層的葉綠素 a 濃度最低，以測站 12-2 底層的葉綠素 a 濃度最高。如圖 6.3.2-7。

12 號風場第二季調查結果發現，本季各測站、各水層葉綠素 a 濃度介於 0.01 ~ 0.46 $\mu\text{g/L}$ ，結果顯示以測站 12-6 的表層、測站 12-10 的表層及水下 3 公尺測水層的葉綠素 a 濃度最低，以測站 12-1 的水下 10 公尺測水層的葉綠素 a 濃度最高，如圖 6.3.2-8。

12 號風場第三季調查結果發現，本季各測站、各水層葉綠素 a 濃度介於 0.01 ~ 0.40 $\mu\text{g/L}$ ，結果顯示以測站 N12-11 的水下 3 公尺測水層葉綠素 a 濃度最低，以測站 12-1 水下 3 公尺測水層的葉綠素 a 濃度最高，如圖 6.3.2-8。

12 號風場第四季調查結果發現，本季各測站、各水層葉綠素 a 濃度介

於 0.03 ~ 1.68 $\mu\text{g/L}$ ，結果顯示以測站 12-4 的水下 10 公尺測水層葉綠素 a 濃度最低，以測站 N12-11 底層測水層的葉綠素 a 濃度最高，如圖 6.3.2-8。

大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查各測站、各水層葉綠素 a 濃度介於 0.04 ~ 0.14 $\mu\text{g/L}$ ，結果顯示以測站 M-N1 底層及 M-N2 表層測水層的葉綠素 a 濃度最低，以測站 M-N3 底層測水層的葉綠素 a 濃度最高（圖 6.3.2-9）。

5. 基礎生產力

10 號風場調查結果發現，本季各測站、各水層基礎生產力介於 1.73~79.85 $\mu\text{gC/L/d}$ ，結果顯示以測站 10-1 水下 10 公尺基礎生產力最高，以測站 10-2 水下 10 公尺測水層的基礎生產力最低，如圖 6.3.2-6。

12 號風場第一季調查結果發現，本季各測站、各水層基礎生產力介於 4.98~136.53 $\mu\text{gC/L/d}$ ，結果顯示以測站 12-9 水下 25 公尺及 12-10 水下 10 公尺基礎生產力最高，以測站 12-2 水下 3 公尺及水下 10 公尺測水層的基礎生產力最低。如圖 6.3.2-7。

12 號風場第二季調查結果發現，本季各測站、各水層基礎生產力介於 2.09~35.01 $\mu\text{gC/L/d}$ ，結果顯示以測站 12-2 的底層基礎生產力最高，以測站 12-10 水下 3 公尺測水層的基礎生產力最高。如圖 6.3.2-8。

12 號風場第三季調查結果發現，本季各測站、各水層基礎生產力介於 2.49~52.51 $\mu\text{gC/L/d}$ ，結果顯示以測站 12-2 水下 3 公尺基礎生產力最低，以測站 N12-11 水下 3 公尺測水層的基礎生產力最高，如圖 6.3.2-8。

12 號風場第四季調查結果發現，本季各測站、各水層基礎生產力介於 0.70~142.97 $\mu\text{gC/L/d}$ ，結果顯示以測站 12-4 水下 10 公尺基礎生產力最低，以測站 N12-11 底層測水層的基礎生產力最高，如圖 6.3.2-8。

大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查各測站、各水層基礎生產力介於 1.19~5.74 $\mu\text{gC/L/d}$ ，結果顯示以測站 M-N1 底層測水層基礎生產力最高，以測站 M-N1 底層測水層的基礎生產力最低（圖 6.3.2-9）。

表 6.3.2-11 大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查海纜海域植物性浮游生物資源表

門名	屬名	學名	10607													RA(%)	OR(%)	
			M-N1					M-N2					M-N3					
			0M	3M	10M	25M	底	0M	3M	10M	25M	底	0M	3M	10M			底
藍菌門	束毛藻	<i>Trichodesmium erythraeum</i>	2,216	2,880	400	6,000	6,750	54,000	8,100	12,000	4,236	13,500	4,500				25.79	78.57
		<i>Trichodesmium sp.</i>				2,000	2,250	18,000		4,000	2,118	4,500	9,000	4,236	4,236			11.33
	植生藻	<i>Richelia intracellularis</i>												5	5	0.00	14.29	
甲藻門	角藻	<i>Ceratium furca</i>											45			0.01	7.14	
		<i>Ceratium fusus</i>							45							0.01	7.14	
		<i>Ceratium spp.</i>	28		40		45										0.03	21.43
	原甲藻	<i>Prorocentrum micans</i>	28													0.01	7.14	
	梨甲蕞	<i>Pyrocystis noctiluca</i>										45			43	0.02	14.29	
矽藻門	曲殼藻	<i>Achnanthes brevipes</i>								4,800						1.08	7.14	
		<i>Achnanthes sp.</i>								2,800							0.63	7.14
	羽紋藻	<i>Pinnularia sp.</i>			4					4						0.00	14.29	
	舟形藻	<i>Navicula spp.</i>	28	36				450	90	6,800	424			424	424	1.95	57.14	
	卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>								800		45				0.19	14.29	
	扭鞘藻	<i>Streptotheca thamensis</i>	28			40										0.02	14.29	
	星杆藻	<i>Asterionella japonica</i>				1,200						450	1,350			0.68	21.43	
	海毛藻	<i>Thalassiothrix sp.</i>													424	0.10	7.14	
	海線藻	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	554	360				900		1,600			1,350	2,118	1,695	2,542	2.50	57.14
		<i>Thalassionema nitzschioides</i>	3,324	2,520	1,600	1,600	450	2,700	4,050	5,200	1,695	3,150	4,500	5,083	7,624	3,389	10.55	100.00
	脆杆藻	<i>Fragilaria sp.</i>			40	40				40							0.03	21.43
	斜紋藻	<i>Pleurosigma spp.</i>	28	360						800			45			212	0.33	35.71
	粗紋藻	<i>Trachyneis sp.</i>						45						43			0.02	14.29
	菱形藻	<i>Nitzschia panduriformis</i>								2,000							0.45	7.14
		<i>Nitzschia spp.</i>	1,108	360	400	400				108,400					424		25.01	42.86
	楔形藻	<i>Licmophora abbreviata</i>													43		0.01	7.14
	橋彎藻	<i>Cymbella affinis</i>						5		40							0.01	14.29
	縫舟藻	<i>Raphoneis amphiceros</i>										45	43		43	0.03	21.43	
		<i>Raphoneis sp.</i>		36													0.01	7.14
	雙壁藻	<i>Diploneis bombus</i>	28							40							0.02	14.29
	繭形藻	<i>Amphiprora alata</i>													43	0.01	7.14	

門名	屬名	學名	10607													RA(%)	OR(%)		
			M-N1					M-N2					M-N3						
			0M	3M	10M	25M	底	0M	3M	10M	25M	底	0M	3M	10M			底	
褐藻門	小環藻	<i>Cyclotella meneghiniana</i>																0.01	7.14
		<i>Cyclotella sp.</i>						5										0.00	7.14
	中鼓藻	<i>Bellerochea malleus</i>			200									212				0.09	14.29
	形圓篩藻	<i>Thalassiosira spp.</i>	554	1,080	400	1,200	450	900	2,250	400	848	450	1,800	5,506	1,271	5,506		5.09	100.00
	角毛藻	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	1,108	540		2,000				1,200		2,250				1,695		1.98	42.86
		<i>Chaetoceros messanensis</i>		180														0.04	7.14
		<i>Chaetoceros spp.</i>	2,216	1,800	400	4,400	2,250	450	900	2,400	2,542	4,500	900		4,236			6.08	85.71
	直鏈藻	<i>Melosira moniliformis</i>								40								0.01	7.14
		<i>Melosira sp.</i>						5		160								0.04	14.29
	根管藻	<i>Rhizosolenia alata</i>		36		400			450			225			424	424		0.44	42.86
		<i>Rhizosolenia spp.</i>	56			400		225	900	400		675	450	848	848	424		1.18	71.43
	骨條藻	<i>Skeletonema costatum</i>	831						45									0.20	14.29
	梯形藻	<i>Climacodium biconcavum</i>						45					45			43		0.03	21.43
	盒形藻	<i>Biddulphia mobiliensis</i>			40	40	45	45		40								0.05	35.71
		<i>Biddulphia sinensis</i>				40												0.01	7.14
	勞德藻	<i>Lauderia borealis</i>	28	360				225			424		450		424	1,695		0.81	50.00
	幾內亞藻	<i>Guinardia flaccida</i>						5										0.00	7.14
	等刺矽鞭藻	<i>Dictyocha fibula</i>	28															0.01	7.14
	圓篩藻	<i>Coscinodiscus spp.</i>	28	36										43				0.02	21.43
	輻杆藻	<i>Bacteriastrum spp.</i>	1,385	720	6,000	2,000	900		1,575	400	424				424			3.11	64.29
總計(cells/L)			13,604	11,304	9,524	21,760	13,140	78,005	18,405	154,404	12,711	29,745	24,525	18,556	23,773	14,793			
Chl a (µg/L)			0.06	0.06	0.07	0.12	0.04	0.04	0.09	0.05	0.05	0.08	0.07	0.13	0.11	0.14			
基礎生產力(µgC/L/d)			1.91	1.75	2.32	4.46	1.19	1.29	3.05	1.56	1.52	2.77	2.26	5.14	4.04	5.74			
歧異度指數 (H')			2.15	2.10	1.28	2.11	1.40	0.92	1.60	1.30	1.78	1.62	1.83	1.62	2.00	1.69			
均勻度指數 (J)			0.73	0.78	0.53	0.78	0.67	0.33	0.70	0.41	0.85	0.70	0.69	0.70	0.76	0.66			

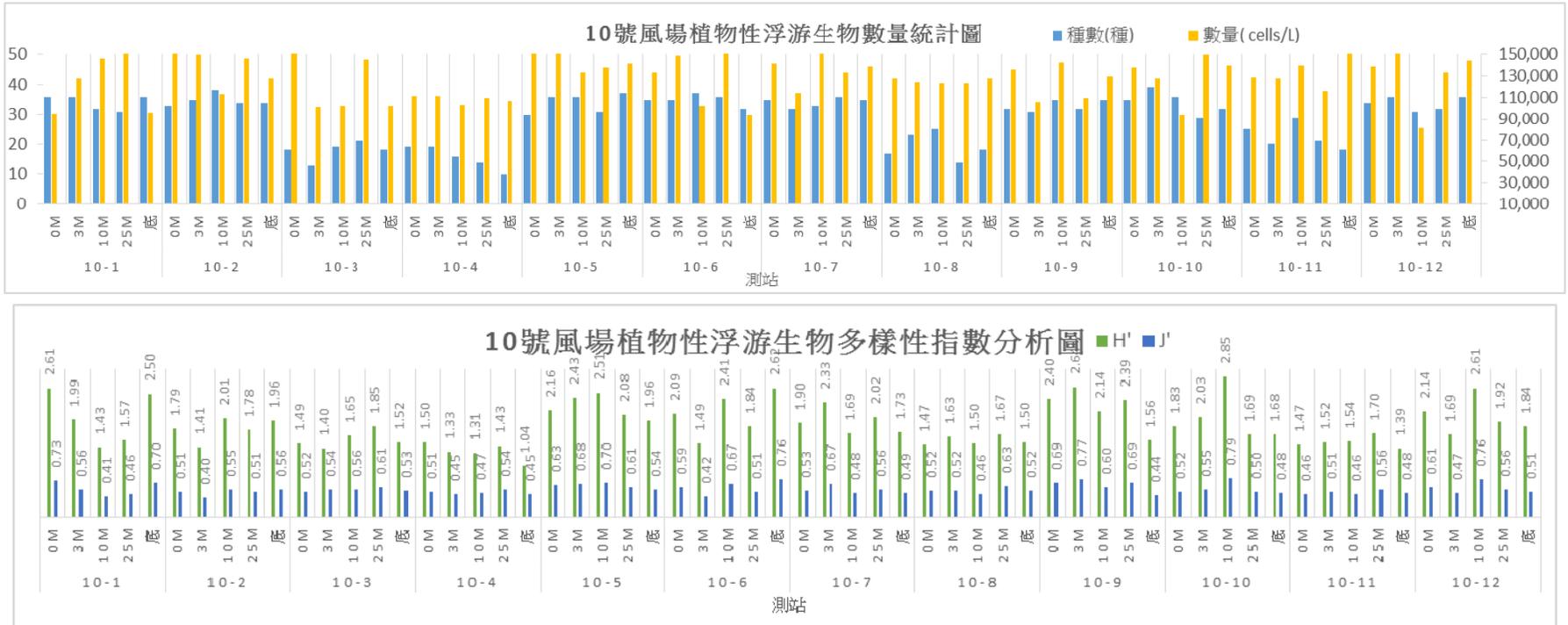


圖 6.3.2-3 彰化海域 10 號風場之植物性浮游生物數量及多樣性指數統計圖

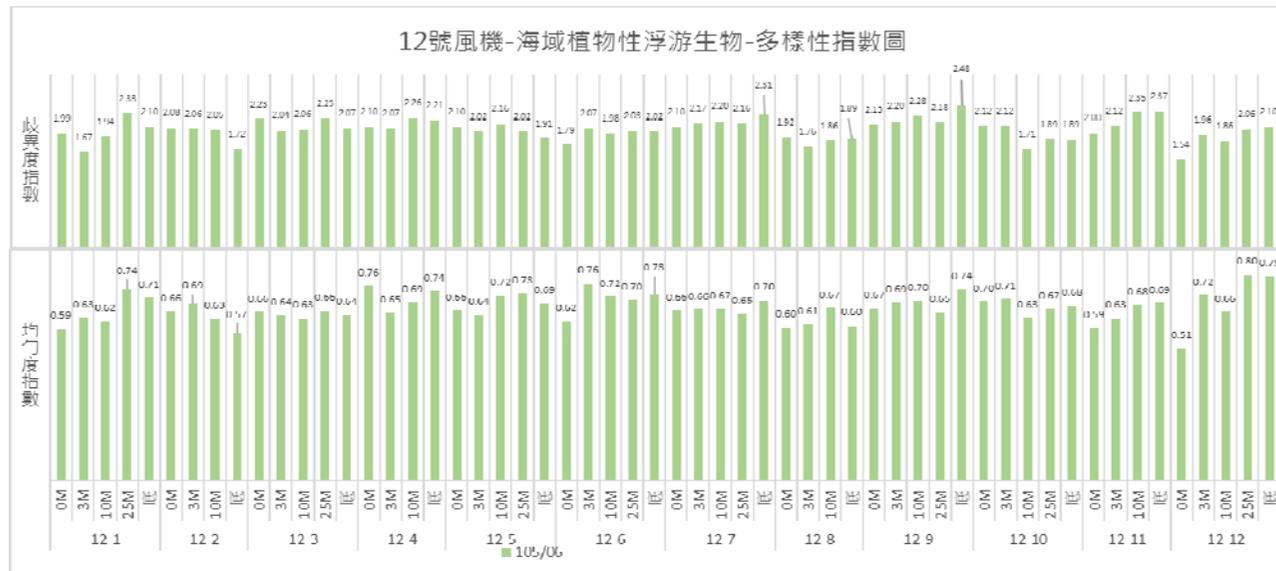


圖 6.3.2-4 彰化海域 12 號風場第一季之植物性浮游生物數量及多樣性指數統計圖

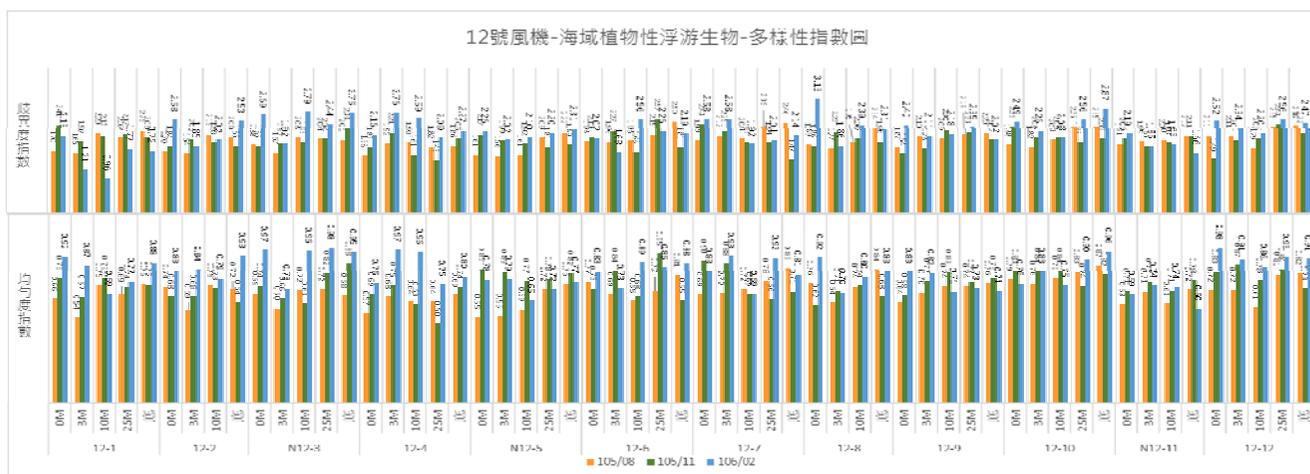
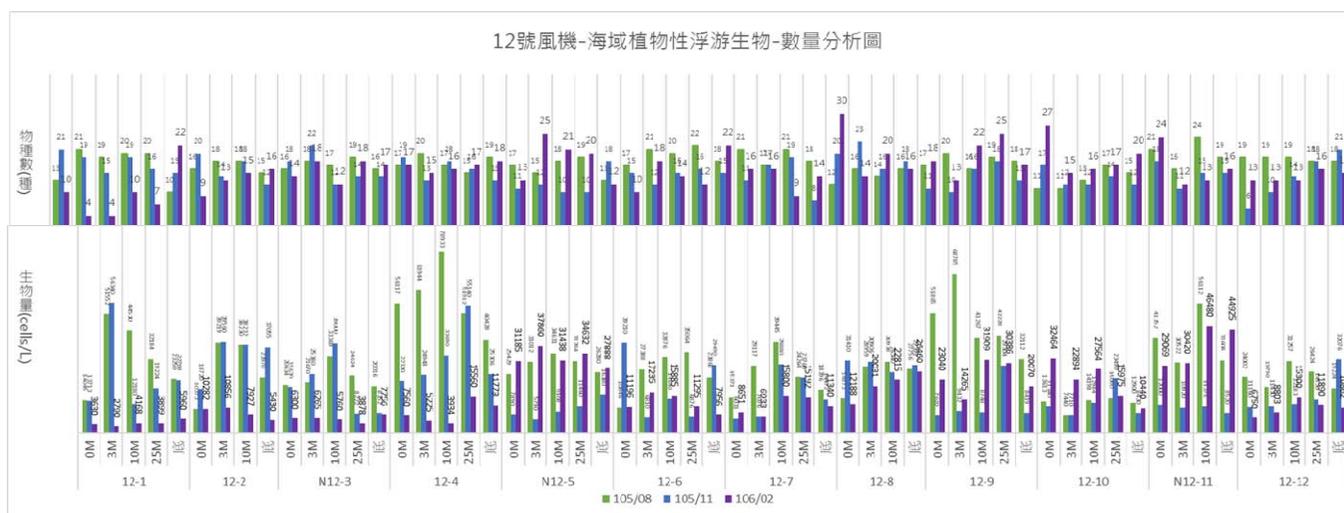


圖 6.3.2-5 彰化海域 12 號風場第二、三、四季之植物性浮游生物數量及多樣性指數統計圖

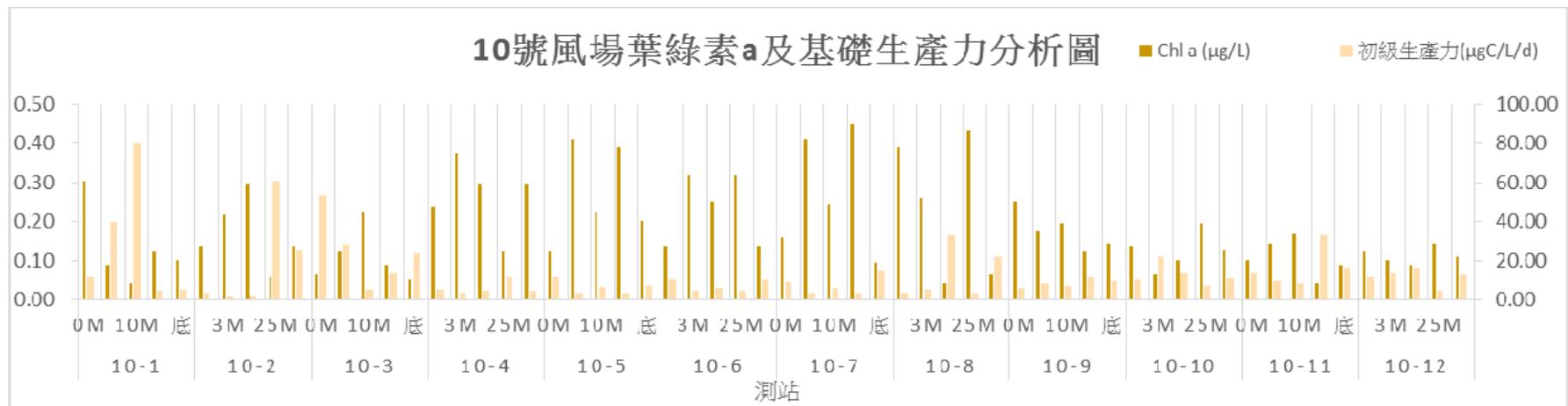


圖 6.3.2-6 彰化海域 10 號風場之葉綠素 a 及初級生產力分析圖

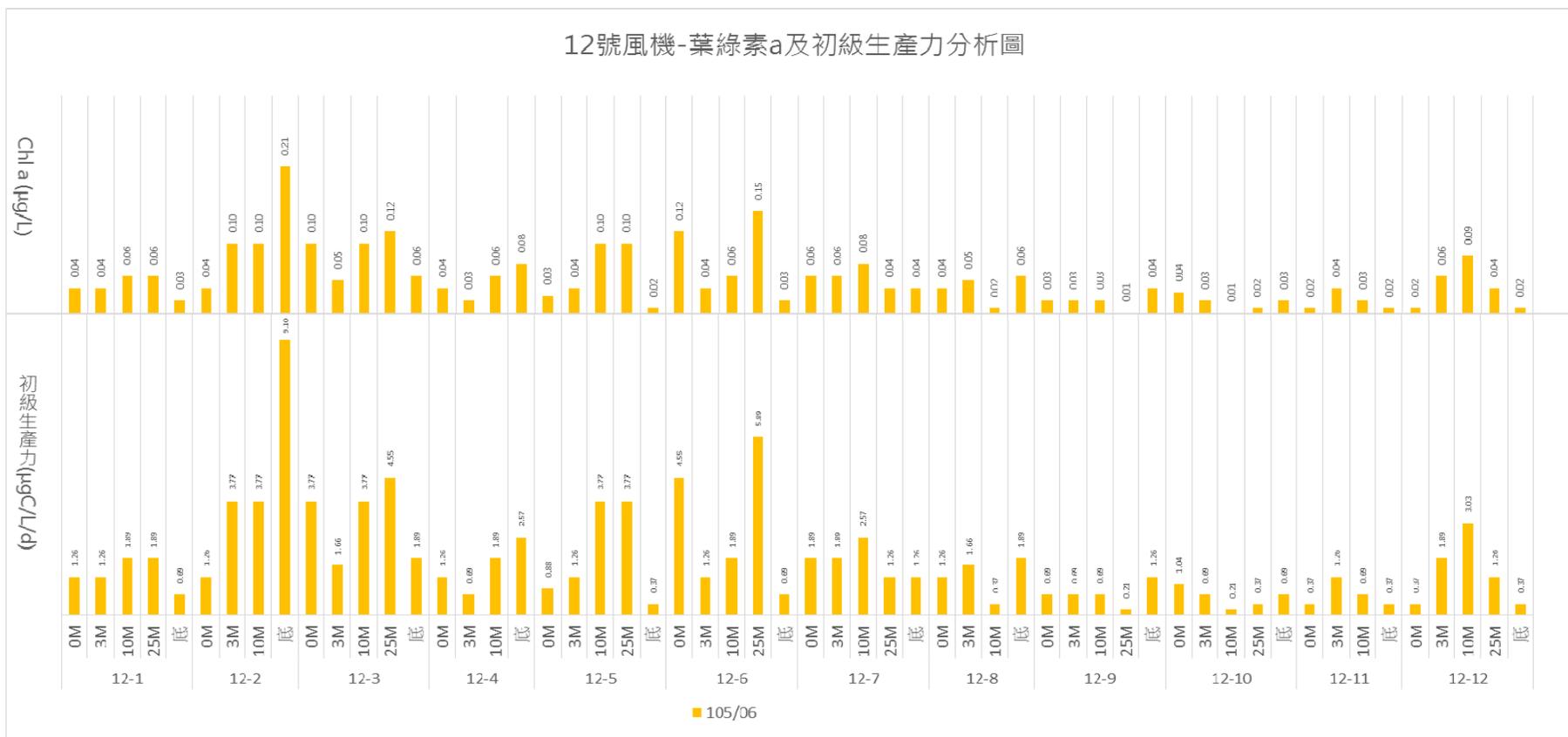


圖 6.3.2-7 彰化海域 12 號風場第一季之葉綠素 a 及初級生產力分析圖

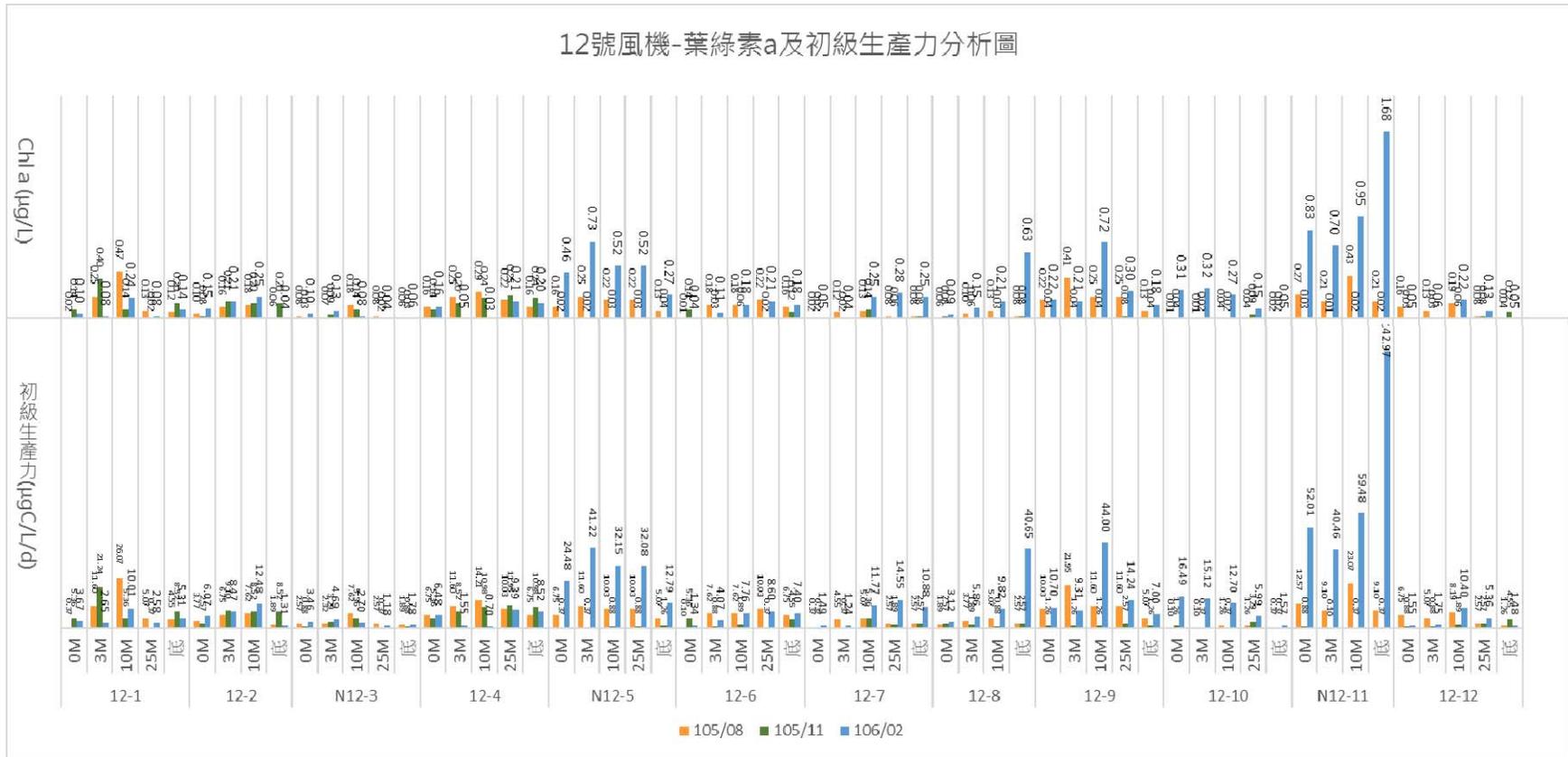


圖 6.3.2-8 彰化海域 12 號風場第二、三、四季之葉綠素 a 及初級生產力分析圖

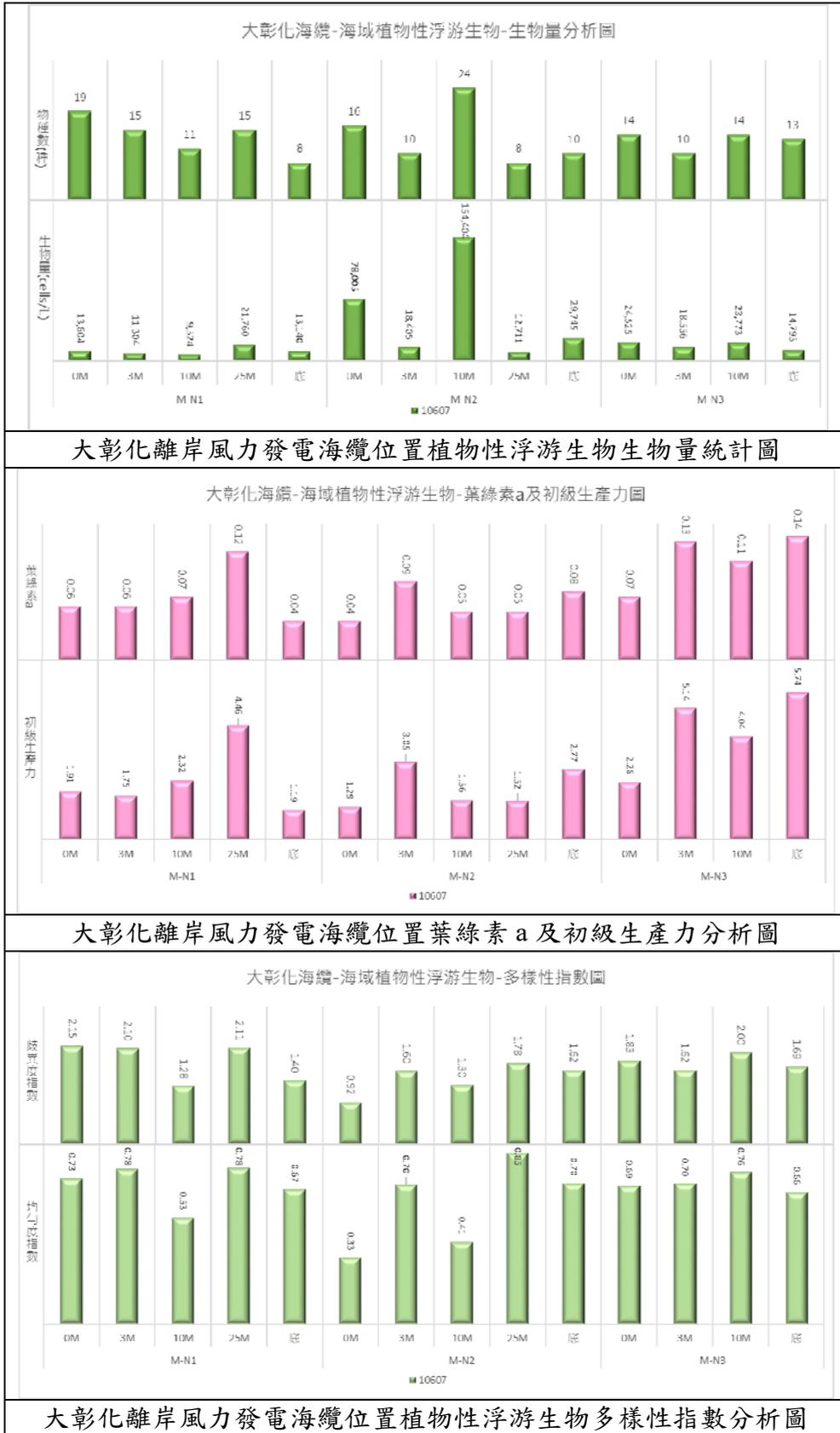


圖 6.3.2-9 大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行審尾區補充調查海纜海域植物性浮游生物數量統計圖、葉綠素 a、初級生產力及多樣性指數圖

(二) 動物性浮游生物

1. 類別組成

10 號風場調查結果共發現 8 門 20 大類動物性浮游生物(如表 6.3.2-12 及圖 6.3.2-10)，記錄物種包括毛顎動物門的毛顎類，刺細胞動物門的水母、管水母，原生動物門的有孔蟲、夜光蟲、放射蟲，脊索動物門的仔稚魚、有尾類、魚卵，軟體動物門的其他軟體動物、異足類、翼足類，棘皮動物門的棘皮幼生，節肢動物門的十足類幼生、枝角類、哲水蚤、猛水蚤、劍水蚤、橈足類幼生，環節動物門的多毛類。

10 號風場調查物種介於 9~16 大類，豐度介於 2,349,684~19,039,218 inds./1,000 m³。其中以測站 10-11 記錄物種及豐度最高。

12 號風場第一季調查結果共發現 9 門 27 大類動物性浮游生物(表 6.3.2-13 及圖 6.3.2-11)，記錄物種包括原生動物門的有孔蟲、放射蟲，櫛版動物門的櫛水母，刺細胞動物門的水母、管水母，環節動物門的多毛類，軟體動物門的翼足類、異足類、其他軟體動物，節肢動物門的介形類、端腳類、枝角類、橈足類幼生、哲水蚤、劍水蚤、猛水蚤、磷蝦類、螢蝦類、糠蝦類、十足類幼生、藤壺幼生，棘皮動物門的棘皮幼生，毛顎動物門的毛顎類，脊索動物門的海樽類、有尾類、魚卵、仔稚魚。

12 號風場第一季調查物種介於 19~26 大類，其中以測站 12-12 記錄物種組成最多；各測站豐度介於 2,202,902 ~ 12,174,789 inds./1,000 m³，以測站 12-4 記錄豐度最高。

12 號風場第二季調查結果共發現 8 門 26 大類動物性浮游生物(表 6.3.2-14 及圖 6.3.2-12)，記錄物種包括原生動物門的有孔蟲、放射蟲，刺細胞動物門的水母、管水母，環節動物門的多毛類，軟體動物門的翼足類、異足類、其他軟體動物，節肢動物門的介形類、端腳類、枝角類、橈足類幼生、哲水蚤、劍水蚤、猛水蚤、磷蝦類、螢蝦類、糠蝦類、十足類幼生、藤壺幼生，棘皮動物門的棘皮幼生，毛顎動物門的毛顎類，脊索動物門的海樽類、有尾類、魚卵、仔稚魚。

12 號風場第二季調查物種介於 13~20 大類，其中以測站 12-4、12-6 及 12-9 記錄物種組成最多；各測站豐度介於 2,568,884 ~ 36,101,979 inds./1,000 m³，以測站 12-2 記錄豐度最高。

12 號風場第三季調查結果共發現 8 門 25 大類動物性浮游生物(表 6.3.2-15 及圖 6.3.2-12)，記錄物種包括原生動物門的有孔蟲、放射

蟲，刺細胞動物門的水母、管水母，環節動物門的多毛類，軟體動物門的翼足類、異足類、其他軟體動物，節肢動物門的介形類、端腳類、橈足類幼生、哲水蚤、劍水蚤、猛水蚤、磷蝦類、螢蝦類、糠蝦類、十足類幼生、藤壺幼生，棘皮動物門的棘皮幼生，毛顎動物門的毛顎類，脊索動物門的海樽類、有尾類、魚卵、仔稚魚。

12 號風場第三季調查物種介於 8~25 大類，其中以測站 12-8 記錄物種組成最多；各測站豐度介於 1,894,008 ~ 36,663,864 inds./1,000 m³，以測站 12-12 記錄豐度最高。

12 號風場第四次調查結果共發現 8 門 25 大類動物性浮游生物（表 6.3.2-16 及圖 6.3.2-12），記錄物種包括原生動物門的有孔蟲、放射蟲，刺細胞動物門的水母、管水母，環節動物門的多毛類，軟體動物門的翼足類、異足類、其他軟體動物，節肢動物門的介形類、端腳類、橈足類幼生、哲水蚤、劍水蚤、猛水蚤、磷蝦類、螢蝦類、糠蝦類、十足類幼生、藤壺幼生，棘皮動物門的棘皮幼生，毛顎動物門的毛顎類，脊索動物門的海樽類、有尾類、魚卵、仔稚魚。

12 號風場第四季調查各測站物種介於 16~22 大類，其中以測站 12-1 及 N12-5 記錄物種組成最多；各測站豐度介於 976,401 ~ 9,523,498 inds./1,000 m³，以測站 N12-11 記錄豐度最高。

大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查結果共發現 8 門 24 大類動物性浮游生物（表 6.3.2-17），記錄物種包括原生動物門的有孔蟲、放射蟲，刺細胞動物門的水母、管水母，環節動物門的多毛類，軟體動物門的翼足類、異足類、其他軟體動物，節肢動物門的介形類、端腳類、枝角類、橈足類幼生、哲水蚤、劍水蚤、猛水蚤、螢蝦類、十足類幼生、藤壺幼生，毛顎動物門的毛顎類，脊索動物門的海樽類、有尾類、魚卵、仔稚魚及其他類。

本季調查物種介於 20~24 大類，其中以測站 M-N3 記錄物種組成最多；各測站豐度介於 127,158 ~ 421,142 inds./1,000 m³，以測站 M-N3 記錄豐度最高（圖 6.3.2-13）。

2. 優勢大類分析

10 號風場調查記錄中各測站結果以劍水蚤類相對豐度最高（32.01%），哲水蚤次之（25.35%），有尾類再次之（20.00%），顯示本案調查海域以此三物種為前三大優勢物種。此外各測站之有尾類、翼足類、哲水蚤、劍水蚤、橈足類幼生及多毛類六大類動物性浮游生物的出現頻率為 100%，顯示此六大類為本案海域動物性浮游生物之常見

物種。

12 號風場第一季調查記錄中各測站結果以劍水蚤類相對豐度最高 (41.06 %)，哲水蚤次之 (19.65%)，放射蟲再次之 (6.55%)，顯示本案調查海域以此三物種為前三大優勢物種。此外各測站之毛顎類、水母、有孔蟲、放射蟲、有尾類、海樽類、其他軟體動物、翼足類、枝角類、哲水蚤、猛水蚤、劍水蚤、橈足類幼生及多毛類十四大類動物性浮游生物的出現頻率為 100 %，顯示此時十四大類為本案海域動物性浮游生物之常見物種。

12 號風場第二季調查記錄中各測站結果以劍水蚤類相對豐度最高 (47.38 %)，哲水蚤次之 (22.60 %)，橈足類幼生再次之 (13.76 %)，顯示本計畫調查海域以此三物種為前三大優勢物種。此外各測站之多毛類、翼足類、其他軟體動物、橈足類幼生、哲水蚤、劍水蚤、猛水蚤、十足類幼生、毛顎類及有尾類等十大類動物性浮游生物的出現頻率最高，每個樣站皆有出現，顯示此十大類為本計畫海域動物性浮游生物之常見物種。

12 號風場第三季調查記錄中各測站結果以哲水蚤類相對豐度最高 (65.44 %)，劍水蚤次之 (13.20%)，其餘相對豐度皆低於 10%，顯示本計畫調查海域以此兩物種為前兩大優勢物種。此外各測站之橈足類幼生、哲水蚤、劍水蚤、十足類幼生及毛顎類五大類動物性浮游生物的出現頻率最高，每個樣站皆有出現，顯示此時五大類為本計畫海域動物性浮游生物之常見物種。

12 號風場第四次調查記錄中各測站結果以劍水蚤類相對豐度最高 (40.99 %)，哲水蚤次之 (36.41%)，有尾類再次之 (10.38%)，顯示本計畫調查海域以此三物種為前兩大優勢物種。此外各測站之有孔蟲、多毛類、其他軟體動物、橈足類幼生、哲水蚤、劍水蚤、十足類幼生、水母、毛顎類及有尾類十大類動物性浮游生物的出現頻率最高，每個樣站皆有出現，顯示此時十大類為本計畫海域動物性浮游生物之常見物種。

大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查記錄中各測站結果以劍水蚤類相對豐度最高 (43.19 %)，哲水蚤次之 (32.67%)，顯示本計畫調查海域以此 2 物種為前二大優勢物種。此外各測站之有孔蟲、放射蟲、水母、管水母、多毛類、翼足類、異足類、其他軟體動物、端腳類、枝角類、橈足類幼生、哲水蚤、劍水蚤、猛水蚤、十足類幼生、毛顎類、海樽類、有尾類及仔稚魚 19 大類動物性浮游生物的出現頻率最高，每個樣站皆有出現，顯示此時 19 大類為本計畫

海域動物性浮游生物之常見物種。

3. 多樣性指數分析

10 號風場各測站動物性浮游生物物種歧異度介於 1.49~2.23 之間，均勻度則介於 0.63~0.83，其中測站 10-6 因劍水蚤類最為優勢，以致測站 10-6 均勻度指數較其他樣站低。

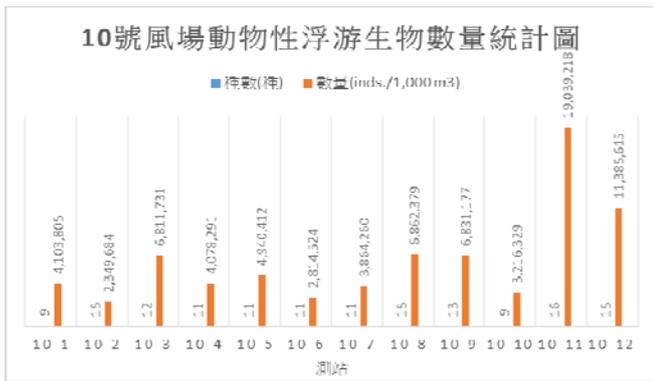
12 號風場第一季各測站動物性浮游生物物種歧異度介於 1.55~2.22 之間，均勻度則介於 0.50~0.71，其中測站 12-4 及測站 12-10 因哲水蚤類最為優勢，以致該測站均勻度指數較其他樣站低。

12 號風場第二季各測站動物性浮游生物物種歧異度介於 1.19~1.87 之間，均勻度則介於 0.41~0.69，其中各測站均受優勢物種影響，故均勻度指數偏低。

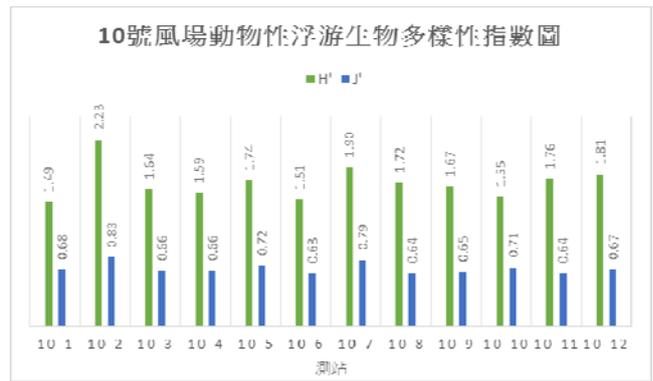
12 號風場第三季各測站動物性浮游生物物種歧異度介於 1.09~1.77 之間，均勻度則介於 0.39~0.60，其中各測站均受優勢物種影響，故均勻度指數偏低。

12 號風場第四次各測站動物性浮游生物物種歧異度介於 1.16~1.65 之間，均勻度則介於 0.38~0.60，其中各測站均受優勢物種影響，故均勻度指數偏低。

大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查各測站動物性浮游生物物種歧異度介於 1.52~1.82 之間，均勻度則介於 0.48~0.61，各測站受劍水蚤及哲水蚤為優勢物種之影響，以致本計畫調查各測站均勻度指數偏低（圖 6.3.2-13）。

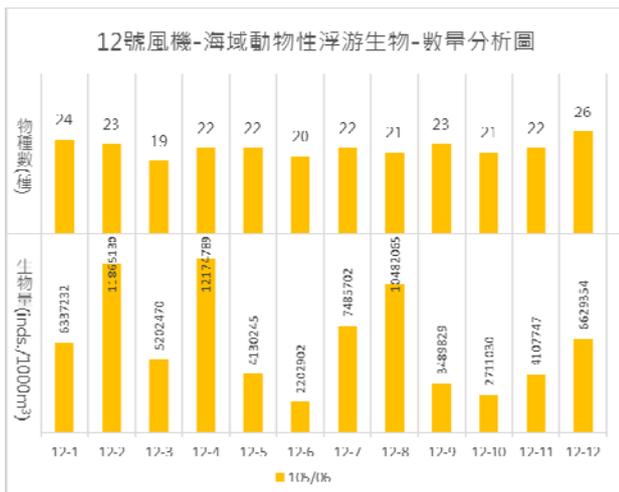


10 號風場動物性浮游生物數量統計圖

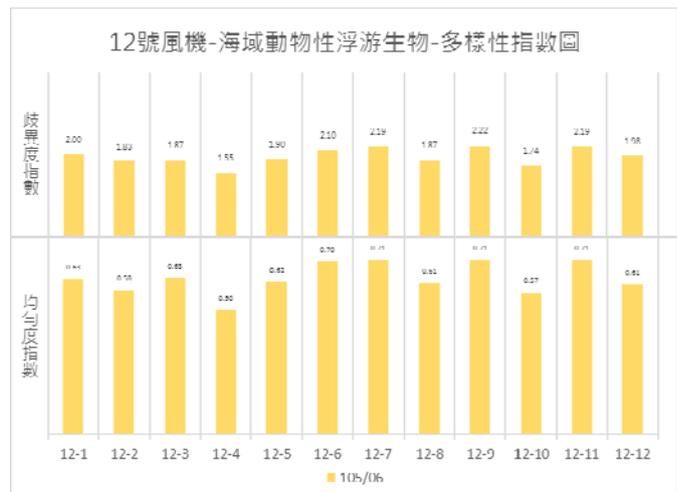


10 號風場動物性浮游生物多樣性指數圖

圖 6.3.2-10 彰化海域 10 號風場之動物性浮游生物數量統計圖及多樣性指數圖

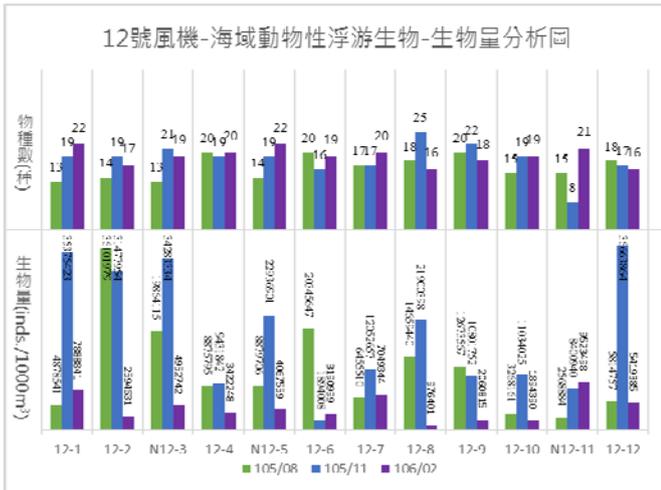


12 號風場動物性浮游生物數量統計圖

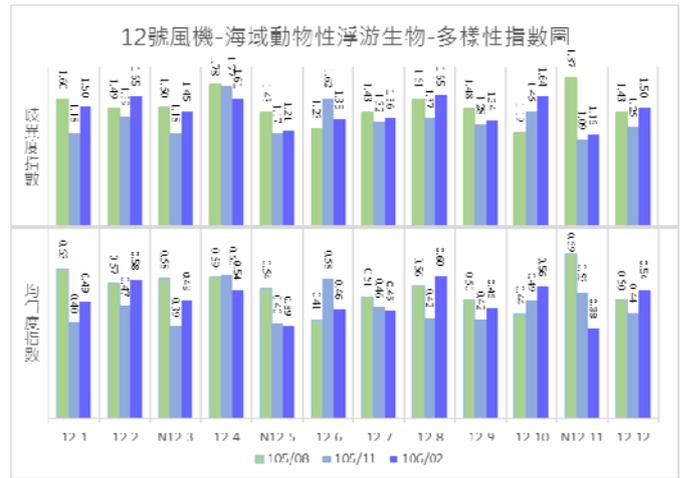


12 號風場動物性浮游生物多樣性指數圖

圖 6.3.2-11 彰化海域 12 號風場第一季之動物性浮游生物數量統計圖及多樣性指數圖

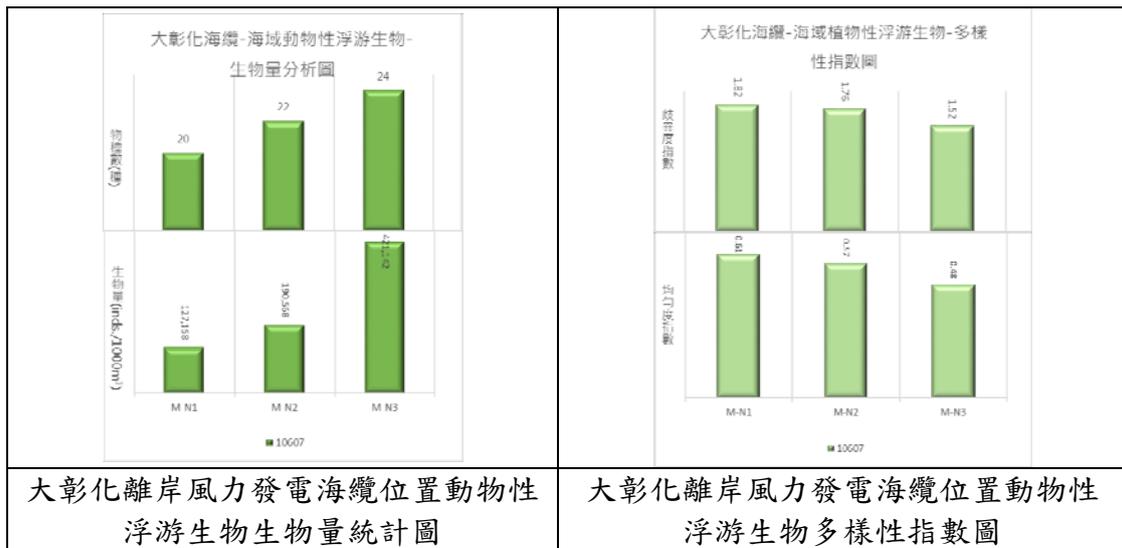


12 號風場動物性浮游生物數量統計圖



12 號風場動物性浮游生物多樣性指數圖

圖 6.3.2-12 彰化海域 12 號風場第二、三、四季之動物性浮游生物數量統計圖及多樣性指數圖



大彰化離岸風力發電海纜位置動物性浮游生物生物量統計圖

大彰化離岸風力發電海纜位置動物性浮游生物多樣性指數圖

圖 6.3.2-13 大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行審尾區補充調查海纜位置動物性浮游生物量統計及多樣性指數

表 6.3.2-12 本計畫調查 10 號風場海域動物性浮游生物資源表

門	大類	英文名	10-1	10-2	10-3	10-4	10-5	10-6	10-7	10-8	10-9	10-10	10-11	10-12	RA(%)	OR(%)
毛顎動物門	毛顎類	Chaetognatha		2,096		45,563		19,407	130,992	45,563	116,438		87,328	116,438	0.74	66.67
刺細胞動物門	水母	Medusa		83,835	61,644			38,813					87,328	116,438	0.51	41.67
	管水母	Siphonophora		125,753	30,822		29,941		65,496	1,140				38,813	0.38	50.00
原生動物門	有孔蟲	Foraminifera	91,125		308,216	91,125	359,292	38,813	327,480	615,092	271,687	216,814	1,921,212	776,248	6.58	91.67
	夜光蟲	Noctiluca		293,422				39		1,140			437		0.39	33.33
	放射蟲	Radiolaria	45,563	41,918	92,465	45,563	209,587			250,593	155,250	108,407	1,659,229	465,749	4.03	83.33
脊索動物門	仔稚魚	Fish larvae											437		0.00	8.33
	有尾類	Appendicularia	1,457,995	83,835	1,171,221	1,275,746	958,111	620,998	1,309,918	1,116,278	1,164,371	794,985	3,755,097	1,552,495	20.00	100.00
	魚卵	Fish eggs			155					2,279				11,644	0.02	25.00
軟體動物門	其他軟體動物	Other Mollusca		83,835		22,782				456	38,813		87,328		0.31	41.67
	異足類	Heteropoda	45,563	83,835	30,822	45,563	59,882	38,813	65,496	91,125	77,625	253	436,640	116,438	1.43	100.00
	翼足類	Pteropoda	45,563		123,287	456	89,823		130,992	113,906	38,813	36,136	174,656	77,625	1.09	83.33
棘皮動物門	棘皮幼生	Echinodermata larva		167,670				195							0.22	16.67
節肢動物門	十足類幼生	Decapoda larvae		210			150			228	38,813		874	77,625	0.15	50.00
	枝角類	Cladocera									195			1,941	0.00	16.67
	哲水蚤	Calanoida	1,184,621	544,926	2,249,976	911,247	1,347,344	970,310	785,951	1,708,588	2,057,056	1,011,799	3,231,130	3,337,864	25.35	100.00
	猛水蚤	Harpacticoida		83,835					65,496				87,328		0.31	25.00
	劍水蚤	Cyclopoida	956,810	503,009	2,188,333	1,275,746	1,556,931	776,248	654,959	2,483,148	2,406,367	939,527	7,073,554	3,609,550	32.01	100.00
	橈足類幼生	Copepoda nauplius	273,375	209,587	431,503	273,375	239,528	310,499	196,488	318,937	388,124	72,272	261,984	892,685	5.07	100.00
環節動物門	多毛類	Polychaeta	3,190	41,918	123,287	91,125	89,823	389	130,992	113,906	77,625	36,136	174,656	194,062	1.41	100.00
總計(inds./1,000 m ³)			4,103,805	2,349,684	6,811,731	4,078,291	4,940,412	2,814,524	3,864,260	6,862,379	6,831,177	3,216,329	19,039,218	11,385,615		
歧異度指數 (<i>H'</i>)			1.49	2.23	1.64	1.59	1.74	1.51	1.90	1.72	1.67	1.55	1.76	1.81		
均勻度指數 (<i>J'</i>)			0.68	0.83	0.66	0.66	0.72	0.63	0.79	0.64	0.65	0.71	0.64	0.67		

註.RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%)，OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)。

表 6.3.2-13 本計畫 12 號風場第一季調查之海域動物性浮游生物資源表

門	大類	英文名	12-1	12-2	12-3	12-4	12-5	12-6	12-7	12-8	12-9	12-10	12-11	12-12	RA(%)	OR(%)	
原生動物門	有孔蟲	Foraminifera	101,006	341,718	243,000	232,875	161,221	120,255	344,098	116,438	116,438	45,235	152,120	165,464	2.79	100.00	
	放射蟲	Radiolaria	530,280	842,904	485,999	489,036	128,977	240,510	813,322	465,749	135,844	75,391	185,924	634,276	6.55	100.00	
櫛板動物門	櫛水母	Ctenophora											46	0.00	8.33		
刺細胞動物門	水母	Medusa	18,939	45,563	15,188	23,288	32,245	1,375	62,564	38,813	19,407	11,309	16,903	165,464	0.59	100.00	
	管水母	Siphonophora	12,626	34,172		11,644	323	859	15,641	77,625	15,525		33,805	9,193	0.28	83.33	
環節動物門	多毛類	Polychaeta	50,503	91,125	45,563	116,438	64,489	17,180	93,845	19,407	38,813	7,540	50,707	27,578	0.81	100.00	
軟體動物門	翼足類	Pteropoda	416,649	683,436	182,250	442,461	225,709	68,717	547,429	388,124	116,438	218,634	185,924	294,157	4.91	100.00	
	異足類	Heteropoda	632	456	152	1,165	484		1,565		195	3,770		9,193	0.02	75.00	
	其他軟體動物	Other mollusca	31,565	56,953	45,563	116,438	48,367	34,359	125,127	194,062	58,219	45,235	135,218	91,925	1.28	100.00	
節肢動物門	介形類	Ostracoda	253		152		162			389		189	170	10	0.00	58.33	
	端腳類	Amphipoda	25,252	22,782	456	1,165	16,123		4,693	1,941	19,407	377	16,903	18,385	0.17	91.67	
	枝角類	Cladocera	227,263	136,688	15,188	442,461	16,123	103,076	234,613	1,009,122	271,687	7,540	862,011	18,385	4.35	100.00	
	橈足類幼生	Copepoda nauplius	88,380	136,688	37,969	186,300	32,245	51,538	140,768	155,250	116,438	15,079	33,805	91,925	1.41	100.00	
	哲水蚤	Calanoida	1,704,471	1,344,090	987,185	1,723,269	1,402,620	377,944	1,657,926	1,474,870	407,530	1,021,547	574,674	2,417,602	19.65	100.00	
	劍水蚤	Cyclopoida	2,083,242	5,945,886	2,186,993	7,335,537	1,112,423	824,604	1,798,693	5,162,045	1,300,215	806,683	1,284,565	1,700,595	41.06	100.00	
	猛水蚤	Harpacticoida	101,006	136,688	30,375	93,150	16,123	34,359	31,282	155,250	19,407	7,540	33,805	64,347	0.94	100.00	
	磷蝦類	Euphausiacea		228					1,565			19	339	9,193	0.01	41.67	
	螢蝦類	Luciferidae	632				323		7,821		389	114		55,155	0.08	50.00	
	糠蝦類	Mysidacea				117									0.00	8.33	
	十足類幼生	Decapoda larvae	31,565	68,344		23,288	1,613	34,359	31,282	77,625	38,813	30,157	50,707	82,732	0.61	91.67	
	藤壺幼生	Barnacle nauplius	127	11,391				859		389	58,219			460	0.09	50.00	
	棘皮動物門	棘皮幼生	Echinodermata larvae	18,939	34,172	15,188	23,288	16,123	17,180			19,407		16,903	45,963	0.27	75.00
	毛顎動物門	毛顎類	Chaetognatha	454,526	683,436	349,312	256,162	338,564	137,434	922,808	310,499	368,718	56,544	118,316	229,811	5.50	100.00
	脊索動物門	海樽類	Thaliacea	88,380	205,031	182,250	302,737	48,367	51,538	93,845	232,875	19,407	71,622	118,316	55,155	1.91	100.00
有尾類		Appendicularia	328,269	1,002,372	364,499	302,737	467,540	68,717	531,788	426,936	271,687	286,486	169,022	441,236	6.07	100.00	
魚卵		Fish eggs	10,101	22,782	15,188	27,945		17,180	1,565	97,031	58,219			33,805	184	0.37	83.33
仔稚魚		Fish larvae	12,626	18,225		23,288	81	859	23,462	77,625	19,407	19	33,805	920	0.27	91.67	
總計(inds./1,000 m ³)			6,337,232	11,865,130	5,202,470	12,174,789	4,130,245	2,202,902	7,485,702	10,482,065	3,489,829	2,711,030	4,107,747	6,629,354			
歧異度指數 (<i>H'</i>)			2.00	1.83	1.87	1.55	1.90	2.10	2.19	1.87	2.22	1.74	2.19	1.98			
均勻度指數 (<i>J'</i>)			0.63	0.58	0.63	0.50	0.62	0.70	0.71	0.61	0.71	0.57	0.71	0.61			

註.RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%)，OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)。

表 6.3.2-14 本計畫 12 號風場第二季調查之海域動物性浮游生物資源表

門	大類	英文名	12-1	12-2	N12-3	12-4	N12-5	12-6	12-7	12-8	12-9	12-10	N12-11	12-12	RA(%)	OR(%)
原生動物門	有孔蟲	Foraminifera	161,221	130,992		106,933	123,287	56,646	45,563	38,813	17,180	27,945	61,644	64,489	0.58	91.67
	放射蟲	Radiolaria	26,871		52,397	128,319	154,108	141,613	22,782	38,813	17,180	27,945	82,191	128,977	0.57	91.67
刺細胞動物門	水母	Medusa				32,080		1,417	2,279		1,718	13,973		8,062	0.04	50.00
	管水母	Siphonophora				21,387		1,417	22,782					1,613	0.03	33.33
環節動物門	多毛類	Polychaeta	269	6,550	52,397	32,080	1,542	28,323	1,140	58,219	17,180	6,987	41,096	48,367	0.20	100.00
軟體動物門	翼足類	Pteropoda	40,306	523,967	314,381	128,319	184,930	198,258	2,279	271,687	309,227	41,918	184,930	32,245	1.55	100.00
	異足類	Heteropoda			524					3,882	859			162	0.00	33.33
節肢動物門	其他軟體動物	Other mollusca	241,831	392,976	785,951	363,569	92,465	424,839	159,469	1,630,120	652,812	90,821	164,382	354,686	3.71	100.00
	介形類	Ostracoda		655		10,694			284	19,407	516	699		807	0.02	58.33
	端腳類	Amphipoda		3,275		42,773			228	58,219	516				0.07	41.67
	枝角類	Cladocera					1,542					699	41,096		0.03	25.00
	橈足類幼生	Copepoda nauplius	806,103	6,680,578	4,244,132	941,002	215,752	2,209,158	1,594,682	698,623	1,460,236	363,284	41,096	612,639	13.76	100.00
	哲水蚤	Calanoida	725,493	8,186,983	2,672,232	1,775,072	4,777,346	4,248,381	1,321,308	3,687,175	2,765,859	489,036	1,027,387	951,202	22.60	100.00
	劍水蚤	Cyclopoida	2,391,439	16,373,966	9,798,182	3,956,485	1,633,544	12,263,658	2,915,990	6,559,290	6,407,858	2,137,785	616,432	3,353,389	47.38	100.00
	猛水蚤	Harpacticoida	53,741	458,472	209,587	85,546	1,448,615	141,613	91,125	155,250	51,538	27,945	164,382	80,611	2.06	100.00
	磷蝦類	Euphausiacea				10,694			850		3,882	8,590			0.02	33.33
	螢蝦類	Luciferidae									38,813	51,538			0.06	16.67
	糠蝦類	Mysidacea											206		0.00	8.33
	十足類幼生	Decapoda larvae	26,871	130,992	2,620	21,387	46,233	2,833	22,782	38,813	17,180	1,398	41,096	16,123	0.26	100.00
	藤壺幼生	Barnacle nauplius						1,417						162	0.00	16.67
	棘皮動物門	棘皮幼生	Echinodermata larvae	1,344		2,620	21,387		1,417	2,279				16,123	0.03	50.00
毛顎動物門	毛顎類	Chaetognatha	188,091	1,964,876	995,538	620,206	61,644	339,871	182,250	1,125,559	669,991	27,945	41,096	112,855	4.38	100.00
脊索動物門	海樽類	Thaliacea				42,773					172				0.03	16.67
	有尾類	Appendicularia	214,961	1,244,422	733,554	534,661	61,644	283,226	68,344	194,062	223,331	9,781	61,644	32,245	2.54	100.00
	魚卵	Fish eggs		3,275			77,054	284	228	38,813			206		0.08	50.00
	仔稚魚	Fish larvae				428		142			86				0.00	25.00
總計(inds./1,000 m ³)			4,878,541	36,101,979	19,864,115	8,875,795	8,879,706	20,345,647	6,455,510	14,659,440	12,673,567	3,268,161	2,568,884	5,814,757		
歧異度指數 (H')			1.60	1.49	1.50	1.78	1.43	1.23	1.43	1.61	1.48	1.19	1.87	1.43		
均勻度指數 (J')			0.63	0.57	0.58	0.59	0.54	0.41	0.51	0.56	0.50	0.44	0.69	0.50		

註.RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%), OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%).

表 6.3.2-15 本計畫 12 號風場第三季調查之海域動物性浮游生物資源表

門	大類	英文名	12-1	12-2	N12-3	12-4	N12-5	12-6	12-7	12-8	12-9	12-10	N12-11	12-12	RA(%)	OR(%)	
原生動物門	有孔蟲	Foraminifera	28,323	36,136	67,609	106,933	142,901	18,385		63,512	44,593	116,438			0.26	75.00	
	放射蟲	Radiolaria	56,646				23,817			63,512	66,890		69,863	29,110	0.13	50.00	
刺細胞動物門	水母	Medusa	84,968	54,204	101,413	21,387	23,817	18,385		95,267	22,297	29,110	104,794	43,664	0.25	91.67	
	管水母	Siphonophora	141,613	72,272	67,609	10,694	23,817		80,611	31,756	26,756	87,328		29,110	0.24	83.33	
環節動物門	多毛類	Polychaeta	141,613	72,272	135,218	106,933	23,817	184	20,153	95,267	66,890	58,219		29,110	0.32	91.67	
軟體動物門	翼足類	Pteropoda	226,581	939,527	236,631	192,478	47,634	36,770	20,153	222,289	89,186	29,110		87,328	0.90	91.67	
	異足類	Heteropoda		1,085	1,691				605	15,878					0.01	33.33	
	其他軟體動物	Other mollusca	424,839	1,084,070	473,261	406,342	142,901	275,773	503,815	508,090	312,151	174,656		407,530	2.00	91.67	
節肢動物門	介形類	Ostracoda	567		33,805	21,387	477	18,385	202	1,588	44,593	29,110		29,110	0.08	83.33	
	端腳類	Amphipoda	56,646	1,807	33,805		477	92	202	31,756	223	292		437	0.05	83.33	
	橈足類幼生	Copepoda nauplius	679,741	1,156,341	1,825,434	598,820	1,095,568	55,155	644,883	1,333,734	379,040	611,295	174,656	3,522,222	5.11	100.00	
	哲水蚤	Calanoida	25,008,799	19,874,607	24,744,760	4,705,009	14,480,540	1,029,549	7,718,436	14,607,563	7,290,944	6,520,477	5,239,669	23,374,746	65.44	100.00	
	劍水蚤	Cyclopoida	3,993,478	4,264,007	2,974,780	1,005,161	4,787,153	91,925	1,430,833	1,714,801	1,315,492	1,979,431	2,095,868	5,530,762	13.20	100.00	
	猛水蚤	Harpacticoida	396,516	361,357	304,239	64,160	1,452,818		241,831	95,267	66,890	291,093	349,312	1,397,246	2.13	91.67	
	磷蝦類	Euphausiacea	28,323	723	3,381	428				1,588					0.01	41.67	
	螢蝦類	Luciferidae	708,064	72,272	202,826	32,080	239	18,385	202	63,512	2,230	292			0.47	83.33	
	糠蝦類	Mysidacea							92	953	223	146			0.00	33.33	
	十足類幼生	Decapoda larvae	368,193	1,011,799	946,521	213,865	500,151	36,770	100,763	381,067	133,779	145,547	17,466	378,421	1.79	100.00	
	藤壺幼生	Barnacle nauplius			33,805	42,773	23,817			95,267					0.08	33.33	
	棘皮動物門	棘皮幼生	Echinodermata larvae	56,646	54,204	101,413	42,773		18,385	20,153	63,512	22,297	87,328		87,328	0.23	83.33
	毛顎動物門	毛顎類	Chaetognatha	2,322,448	1,228,613	1,183,152	1,026,548	119,084	165,464	866,561	1,429,001	602,005	640,404	349,312	1,106,153	4.67	100.00
	脊索動物門	海樽類	Thaliacea				21,387				95,267	669				0.05	25.00
有尾類		Appendicularia	651,419	1,192,477	811,304	812,684	47,634	110,309	403,052	889,156	312,151	232,875		611,295	2.57	91.67	
魚卵		Fish eggs								318	223	874			0.00	25.00	
仔稚魚		Fish larvae		181	677		239		202	477	2,230			292	0.00	58.33	
總計(inds./1,000 m ³)			35,375,423	31,477,954	34,283,334	9,431,842	22,936,901	1,894,008	12,052,657	21,900,398	10,801,752	11,034,025	8,400,940	36,663,864			
歧異度指數 (H')			1.18	1.39	1.18	1.77	1.17	1.62	1.32	1.37	1.28	1.45	1.09	1.25			
均勻度指數 (J')			0.40	0.47	0.39	0.60	0.40	0.58	0.46	0.42	0.42	0.49	0.53	0.44			

註.RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%), OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)

表 6.3.2-16 本計畫 12 號風場第四季調查之海域動物性浮游生物資源表

門	大類	英文名	12-1	12-2	N12-3	12-4	N12-5	12-6	12-7	12-8	12-9	12-10	N12-11	12-12	RA(%)	OR(%)	
原生動物門	有孔蟲	Foraminifera	72,774	103,756	170,290	123,287	54,743	53,060	88,976	41,503	12,938	477	18,068	89,186	1.56	100.00	
	放射蟲	Radiolaria	87,328	20,752	65,496	69,349	15,641		39,545	31,127	12,938	47,634		66,890	0.86	83.33	
刺細胞動物門	水母	Medusa	29,110	20,752	26,199	7,706	23,462	13,265	248	31,127	25,875	47,634	54,204	66,890	0.65	100.00	
	管水母	Siphonophora	43,664			23,117	7,821		9,887	20,752		120	272		0.20	58.33	
環節動物門	多毛類	Polychaeta	101,883	156	39,298	23,117	15,641	46,428	29,659	52	77,625	239	452	22,297	0.67	100.00	
軟體動物門	翼足類	Pteropoda	14,555	519	26,199		118	67	50	104	12,938	23,817	814		0.15	83.33	
	異足類	Heteropoda						67	9,887				28		0.02	25.00	
	其他軟體動物	Other mollusca	72,774	41,503	78,596	7,706	7,821	332	9,887	571	2,070	953	54,204	446	0.52	100.00	
節肢動物門	介形類	Ostracoda	73		262	39	7,821	100	50			9,527			0.03	58.33	
	端腳類	Amphipoda	73		459	23,117	352		19,773		259	120	18,068	112	0.12	75.00	
	橈足類幼生	Copepoda nauplius	145,547	51,878	13,100	23,117	46,923	33,163	88,976	20,752	12,938	47,634	72,272	133,779	1.30	100.00	
	哲水蚤	Calanoida	2,459,734	612,160	720,455	1,394,677	1,697,028	1,034,669	2,639,607	383,897	918,560	762,134	4,769,906	1,917,496	36.41	100.00	
	劍水蚤	Cyclopoida	3,798,761	1,234,695	3,012,810	1,101,872	1,939,460	1,611,696	3,084,485	186,761	789,185	333,434	3,776,176	869,563	40.99	100.00	
	猛水蚤	Harpacticoida	87,328	20,752	13,100	46,233	15,641	26,530	9,887		12,938		72,272		0.57	75.00	
	磷蝦類	Euphausiacea	72,774	186,761	248,885	46,233	39,103	26,530	79,090	104	12,938		18,068	44,593	1.46	91.67	
	螢蝦類	Luciferidae	14,555		13,100		15,641						36,136	22,297	0.19	41.67	
	糠蝦類	Mysidacea	14,555												0.03	8.33	
	十足類幼生	Decapoda larvae	29,110	10,376	26,199	7,706	23,462	26,530	39,545	52	583	715	343,289	781	0.96	100.00	
	藤壺幼生	Barnacle nauplius				7,706							18,068		0.05	16.67	
	棘皮動物門	棘皮幼生	Echinodermata larvae	73	52		7,706	40	34		208	65	120	18,068	0.05	75.00	
	毛顎動物門	毛顎類	Chaetognatha	160,101	72,630	209,587	84,760	62,564	86,223	128,521	10,376	12,938	95,267	198,747	44,593	2.20	100.00
	脊索動物門	海樽類	Thaliacea	58,219	20,752	13,100	7,706	79	26,530	29,659			47,634		66,890	0.51	75.00
		有尾類	Appendicularia	611,295	186,761	275,083	416,092	93,845	205,608	741,463	238,639	155,250	476,334	54,204	2,051,275	10.38	100.00
		魚卵	Fish eggs	14,555	10,376	524	1,002	313	133			712	358	91		0.05	75.00
仔稚魚		Fish larvae					40	34	149	10,376	65	239	91	22,297	0.06	66.67	
總計(inds./1,000 m ³)			7,888,841	2,594,631	4,952,742	3,422,248	4,067,559	3,190,999	7,049,344	976,401	2,060,815	1,894,390	9,523,498	5,419,385			
歧異度指數 (H')			1.50	1.65	1.45	1.61	1.21	1.35	1.36	1.65	1.34	1.64	1.16	1.50			
均勻度指數 (J')			0.49	0.58	0.49	0.54	0.39	0.46	0.45	0.60	0.46	0.56	0.38	0.54			

註.RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%), OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)

表 6.3.2-17 大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查海纜海域動物性浮游生物資源表

門	大類	英文名	10607			RA	OR	
			M-N1	M-N2	M-N3	(%)	(%)	
原生動物門	有孔蟲	Foraminifera	4,658	6,619	5,869	2.32	100.00	
	放射蟲	Radiolaria	12,576	1,655	2,795	2.30	100.00	
刺細胞動物門	水母	Medusa	1,398	1,104	280	0.38	100.00	
	管水母	Siphonophora	1,398	552	280	0.30	100.00	
環節動物門	多毛類	Polychaeta	466	552	1,118	0.29	100.00	
軟體動物門	翼足類	Pteropoda	1,863	828	6,987	1.31	100.00	
	異足類	Heteropoda	932	276	839	0.28	100.00	
	其他軟體動物	Other mollusca	1,863	13,238	17,606	4.43	100.00	
節肢動物門	介形類	Ostracoda	466		1,118	0.21	66.67	
	端腳類	Amphipoda	466	552	559	0.21	100.00	
	枝角類	Cladocera	2,795	17,374	8,105	3.83	100.00	
	橈足類幼生	Copepoda nauplius	466	1,655	1,957	0.55	100.00	
	哲水蚤	Calanoida	36,795	62,325	142,240	32.67	100.00	
	劍水蚤	Cyclopoida	51,233	70,598	197,292	43.19	100.00	
	猛水蚤	Harpacticoida	3,261	4,964	12,296	2.78	100.00	
	十足類幼生	Decapoda larvae	1,398	1,379	2,516	0.72	100.00	
	藤壺幼生	Barnacle nauplius			280	0.04	33.33	
	螢蝦類	Luciferidae		552	280	0.11	66.67	
	毛顎動物門	毛顎類	Chaetognatha	1,863	2,482	8,663	1.76	100.00
	脊索動物門	海樽類	Thaliacea	466	1,104	559	0.29	100.00
		有尾類	Appendicularia	2,329	1,655	6,987	1.48	100.00
魚卵		Fish eggs		276	1,118	0.19	66.67	
仔稚魚		Fish larvae	466	552	559	0.21	100.00	
其他	其他	Others		276	839	0.15	66.67	
總計(inds./1,000 m ³)			127,158	190,568	421,142			
歧異度指數 (<i>H'</i>)			1.82	1.76	1.52			
均勻度指數 (<i>J'</i>)			0.61	0.57	0.48			

註.RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%)，OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)。

(三) 底棲生物

1. 物種組成

10 號風場調查結果共記錄底棲生物 5 目 9 科 12 種(如表 6.3.2-18 及圖 6.3.2-14)，記錄物種包括栗色鶉螺、小管、厚蛤、砂海星、活額寄居蟹、三齒梭子蟹、矛形梭子蟹、瓷蟹、哈氏仿對蝦、鬚赤蝦、卷折饅頭蟹及逍遙饅頭蟹。本季調查另記錄海仙人掌及斯氏棘海腮 2 種珊瑚，而珊瑚於海洋生態技術規範之調查方法會以潛水調查為主，單位使用覆蓋率，與本項次調查方法及單位均不同，故僅於此處描述之。

10 號風場各測站種數介於 2~5 種，以測站 10-1、測站 10-2、測站 10-5 及測站 10-11 種數最多，豐度介於 5~34 隻次，以測站 10-1 數量最多。

12 號風場第一季調查結果共記錄底棲生物 5 目 8 科 11 種(表 6.3.2-19 及圖 6.3.2-15)，記錄物種包括厚蛤、顯眼櫛筍螺、象牙鳳螺、環板簾蛤、砂海星、活額寄居蟹、三齒梭子蟹、矛形梭子蟹、紅星梭子蟹、哈氏仿對蝦及鬚赤蝦。

12 號風場第一季各測站調查結果顯示，各測站記錄物種介於 1~4 種，以測站 12-2、測站 12-9 及測站 12-11 種數最多，豐度介於 3~9 ind/net.，以測站 12-9 數量最多。

12 號風場第二季調查結果共記錄底棲生物 9 目 17 科 20 種(表 6.3.2-20 及圖 6.3.2-16)，記錄物種包括海仙人掌、栗色鶉螺、臺灣捲管螺、粗肋織紋螺、厚蛤、日本鏡文蛤、火腿櫻蛤、環板簾蛤、活額寄居蟹、三齒梭子蟹、矛形梭子蟹、紅星梭子蟹、菱蟹、哈氏仿對蝦、鬚赤蝦、雙角互敬蟹、卷折饅頭蟹、哈氏仿對蝦、蝦蛄及沙蠶。

12 號風場第二季調查結果顯示，各測站記錄物種介於 0~5 種，以測站 12-1、測站 N12-5 及測站 12-8 種數最多，豐度介於 0~19 ind/net.，以測站 N12-5 數量最多。

12 號風場第三季調查結果共發現底棲生物 7 目 13 科 18 種(表 6.3.2-21 及圖 6.3.2-16)，記錄物種包括海仙人掌、斯氏棘海腮、臺灣捲管螺、粗肋織紋螺、日本鏡文蛤、活額寄居蟹、綠色細螯寄居蟹、三齒梭子蟹、矛形梭子蟹、紅星梭子蟹、菱蟹、哈氏仿對蝦、鬚赤蝦、卷折饅頭蟹、哈氏仿對蝦、角突仿對蝦、蝦蛄及沙蠶。

12 號風場第三季調查結果顯示，各測站記錄物種介於 1~5 種，以測站 12-6 種數最多，豐度介於 2~10 ind/net.，以測站 12-6 數量最多。

12 號風場第四季調查結果共記錄底棲生物 8 目 12 科 14 種(表 6.3.2-22

及圖 6.3.2-16)，記錄物種包括海仙人掌、栗色鶉螺、臺灣捲管螺、粗肋織紋螺、厚蛤、日本鏡文蛤、砂海星、活額寄居蟹、矛形梭子蟹、紅星梭子蟹、哈氏仿對蝦、鬚赤蝦、蝦蛄及沙蠶。

12 號風場第四季調查結果顯示，各測站記錄物種介於 1~4 種，以測站 12-7 種數最多，豐度介於 0~10 ind/net.，以測站 12-7 數量最多，其中測站 12-2 及 12-8 未記錄物種。

大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查結果共記錄底棲生物 3 目 4 科 4 種(表 6.3.2-23)，記錄物種包括臺灣捲管螺、粗肋織紋螺、哈氏仿對蝦及沙蠶。

補充調查各測站種數介於 0~3 種，以測站 M-N3 種數最多，豐度介於 0~6 ind/net.，以測站 M-N3 數量最多(圖 6.3.2-17)。

2. 優勢物種分析

10 號風場調查記錄中以哈氏仿對蝦相對豐度最高(28.80%)，砂海星次之(19.60%)，鬚赤蝦再次之(18.80%)，顯示本案海域底棲生物以此三物種豐度相對較高。而各種底棲生物中又以哈氏仿對蝦一種出現頻率最高為 75.00%，顯示此一種為本案海域主要之常見物種。

12 號風場第一季調查記錄中各測站以鬚赤蝦相對豐度最高(16.92%)，顯眼櫛筍螺次之(15.38%)，厚蛤及活額寄居蟹再次之(各佔 12.31%)，顯示本計畫海域底棲生物以此四物種豐度相對較高。而各種底棲生物中又以鬚赤蝦一種出現頻率最高，顯示此一種為本計畫海域主要之常見物種。

12 號風場第二季調查記錄中各測站以鬚赤蝦相對豐度最高(14.94%)，哈氏仿對蝦次之(11.49%)，其餘相對豐度皆低於 10%，顯示本計畫海域底棲生物以此兩物種豐度相對較高。而各種底棲生物中又以鬚赤蝦一種出現頻率最高，顯示此一種為本計畫海域主要之常見物種。

12 號風場第三季調查記錄中各測站以哈氏仿對蝦相對豐度最高(25.81%)，其餘相對豐度皆低於 10%，顯示本計畫海域底棲生物以此種豐度相對較高。而各種底棲生物中又以哈氏仿對蝦及矛形梭子蟹出現頻率最高，顯示此兩種為本計畫海域主要之常見物種。

12 號風場第四季調查記錄中以沙蠶相對豐度最高(21.57%)，厚蛤次之(13.73%)，臺灣捲管螺再次之(佔 11.76%)，顯示本計畫海域底棲生物以此 3 種豐度相對較高。而各種底棲生物中又以厚蛤、哈氏仿

對蝦及沙蠶出現頻率最高，顯示此三種為本計畫海域主要之常見物種。

大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查記錄中以粗肋織紋螺相對豐度最高（44.44%），顯示本計畫海域底棲生物以此物種豐度相對較高。而各種底棲生物中又以粗肋織紋螺 1 種出現頻率最高，顯示此 1 種為本計畫海域主要之常見物種。

3. 多樣性指數分析

10 號風場調查結果顯示，各測站歧異度指數介於 0.67~1.55，均勻度指數介於 0.77~0.99，結果測站 10-10 因物種數量較其他樣站少，故歧異度指數較低。

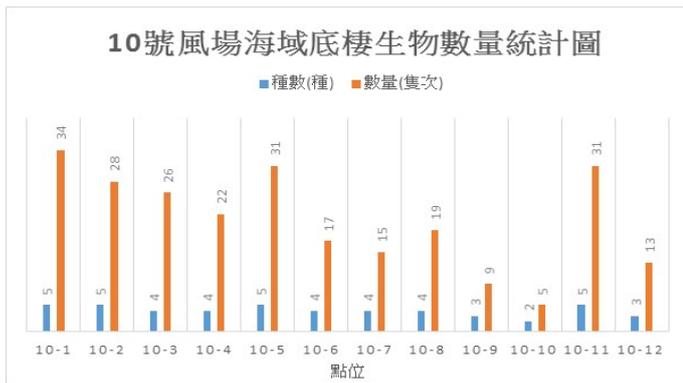
12 號風場第一季調查各測站底棲物種歧異度介於 0.00~1.37，均勻度指數介於 0.81~1.00，其中測站 12-12 僅記錄 1 物種，故歧異度指數為 0.00，均勻度指數無法計算。

12 號風場第二季調查各測站底棲物種歧異度介於 0.00~1.50，均勻度指數介於 0.72~0.97，其中測站 12-6 及 12-12 僅記錄 1 物種，故歧異度指數為 0.00，均勻度指數無法計算，12-10 未記錄物種，故多樣性指數無法計算。

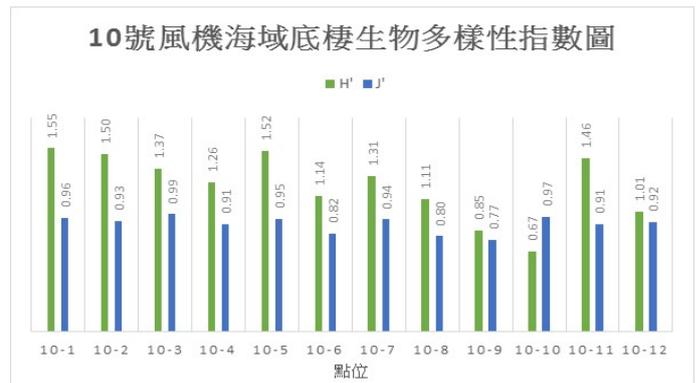
12 號風場第三季調查各測站底棲物種歧異度介於 0.00~1.56，均勻度指數介於 0.50~1.00，其中測站 12-10 僅記錄 1 物種，故歧異度指數為 0.00，均勻度指數無法計算。

12 號風場第四季調查結果顯示，各測站歧異度指數介於 0.00~1.28，均勻度指數介於 0.81~1.00，其中測站 N12-3 僅記錄 1 物種，故歧異度指數為 0.00，均勻度指數無法計算，測站 12-2 及 12-8 未記錄物種，多樣性指數無法計算。

大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查結果顯示，各測站歧異度指數介於 0.64~1.10，均勻度指數介於 0.92~1.00，其中測站 M-N2 未記錄物種，故歧異度指數及均勻度指數無法計算（圖 6.3.2-17）。

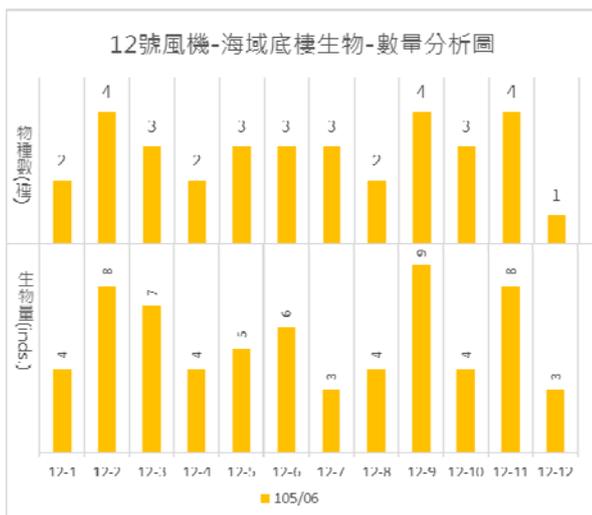


10 號風場海域底棲生物數量統計圖

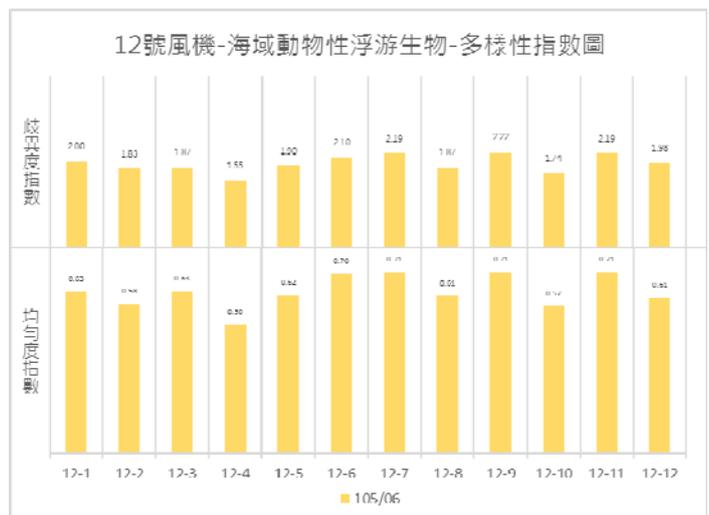


10 號風場海域底棲生物多樣性指數圖

圖 6.3.2-14 彰化海域 10 號風場之底棲生物數量統計圖及多樣性指數圖

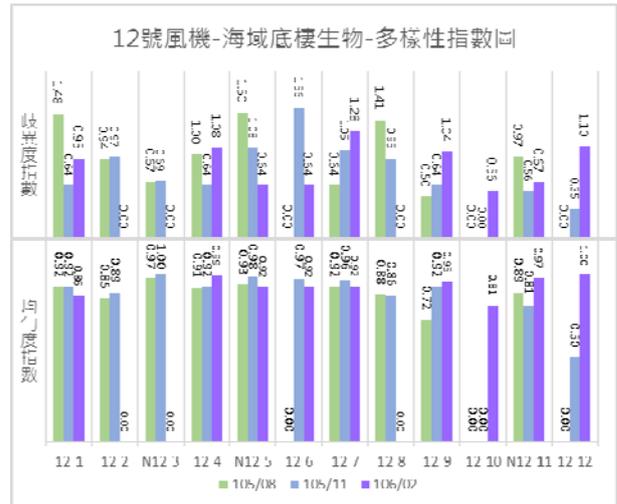
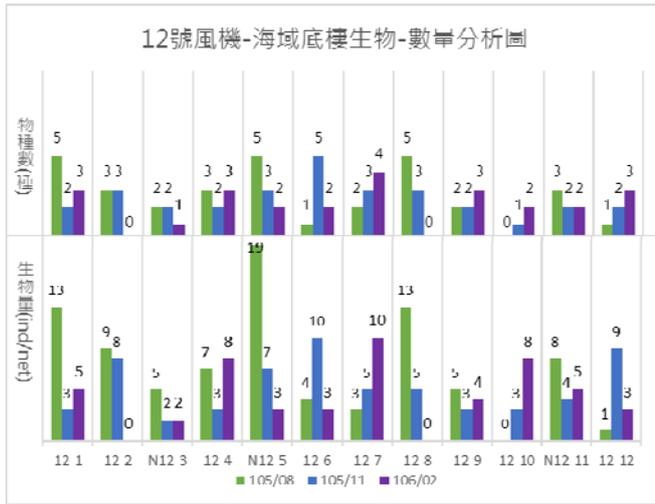


12 號風場海域底棲生物數量統計圖



12 號風場海域底棲生物多樣性指數圖

圖 6.3.2-15 彰化海域 12 號風場第一季之底棲生物數量統計圖及多樣性指數圖



12 號風場海域底棲生物數量統計圖

12 號風場海域底棲生物多樣性指數圖

圖 6.3.2-16 彰化海域 12 號風場第二、三、四季之底棲生物數量統計圖及多樣性指數圖

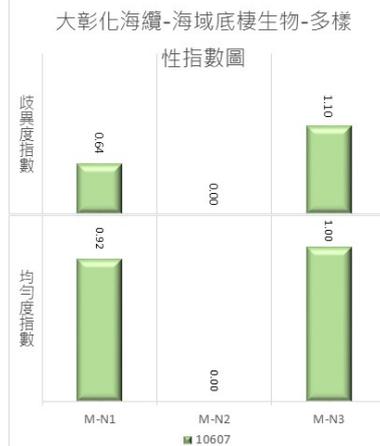
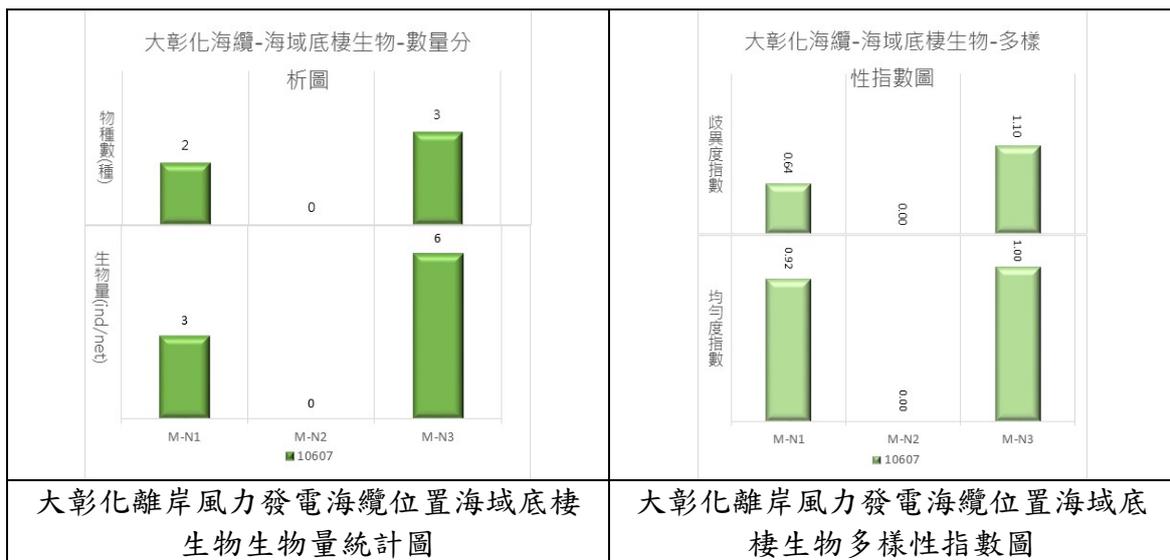


圖 6.3.2-17 大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查纜位置海域底棲生物生物量統計及多樣性指數圖

表 6.3.2-18 本計畫 10 號風場海域底棲生物資源表

目名	科名	中文名	學名	特化性	保育等級	10-1	10-2	10-3	10-4	10-5	10-6	10-7	10-8	10-9	10-10	10-11	10-12	RA(%)	OR(%)
異足目	鶉螺科	栗色鶉螺	<i>Tonna olearium</i>								2			1			3	2.40	25.00
魷目	槍魷科	小管	<i>Loliginidae spp.</i>			8	4	6				3		6				10.80	41.67
簾蛤目	厚殼蛤科	厚蛤	<i>Bathytormus foveolatus</i>			5				5								4.00	16.67
柱體目	砂海星科	砂海星	<i>Luidia quinaria</i>			11	9	7	7		6	2		2			5	19.60	66.67
十足目	活額寄居蟹科	活額寄居蟹	<i>Diogenes spp.</i>							3	1		2					2.40	25.00
	梭子蟹科	三齒梭子蟹	<i>Portunus trituberculatus</i>										1				2	1.20	16.67
		矛形梭子蟹	<i>Portunus hastatoides</i>														3	1.20	8.33
	瓷蟹科	瓷蟹	<i>Porcellanidae sp.</i>				2											0.80	8.33
	對蝦科	哈氏仿對蝦	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>			6		8	9	11	8		9		3	11	7	28.80	75.00
		鬚赤蝦	<i>Metapenaeopsis barbata</i>			4	8	5		6		6	7		2	9		18.80	66.67
	饅頭蟹科	卷折饅頭蟹	<i>Calappa lophos</i>				5		2			4				4		6.00	33.33
		逍遙饅頭蟹	<i>Calappa philargius</i>						4	6								4.00	16.67
總計						34	28	26	22	31	17	15	19	9	5	31	13		
歧異度指數 (H')						1.55	1.50	1.37	1.26	1.52	1.14	1.31	1.11	0.85	0.67	1.46	1.01		
均勻度指數 (J')						0.96	0.93	0.99	0.91	0.95	0.82	0.94	0.80	0.77	0.97	0.91	0.92		

註 1.單位:隻次。

註 2.RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%)，OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)。

表 6.3.2-19 本計畫調查 12 號風場第一季之海域底棲生物資源表

目名	科名	中文名	學名	特化性	保育等級	12-1	12-2	12-3	12-4	12-5	12-6	12-7	12-8	12-9	12-10	12-11	12-12	RA (%)	OR (%)	
簾蛤目	厚殼蛤科	厚蛤	<i>Bathytormus foveolatus</i>				2		1		3			2				12.31	33.33	
新腹足目	筍螺科	顯眼槲筍螺	<i>Duplicaria badia</i>											2	2	3	3	15.38	33.33	
	峨螺科	象牙鳳螺	<i>Babylonia areolata</i>												1			1.54	8.33	
簾蛤科	簾蛤目	環板簾蛤	<i>Venus foveolata</i>						3			1		2				9.23	25.00	
柱體目	砂海星科	砂海星	<i>Luidia quinaria</i>				2			1			2		1			9.23	33.33	
十足目	活額寄居蟹科	活額寄居蟹	<i>Diogenes spp.</i>												3		2	12.31	25.00	
		梭子蟹科	三齒梭子蟹	<i>Portunus trituberculatus</i>															3.08	8.33
			矛形梭子蟹	<i>Portunus hastatoides</i>								1							4.62	16.67
			紅星梭子蟹	<i>Portunus sanguinolentus</i>												1		1	4.62	25.00
		對蝦科	哈氏仿對蝦	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>				2				2	1				2		10.77	33.33
		鬚赤蝦	<i>Metapenaeopsis barbata</i>				2	3			3		1	2				16.92	41.67	
總計						4	8	7	4	5	6	3	4	9	4	8	3			
歧異度指數 (H')						0.69	1.32	1.08	0.56	0.95	1.01	1.10	0.69	1.37	1.04	1.32	0.00			
均勻度指數 (J')						1.00	0.95	0.98	0.81	0.86	0.92	1.00	1.00	0.99	0.95	0.95	-			

註 1.單位:ind/net。

註 2.RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%), OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)。

表 6.3.2-20 本計畫調查 12 號風場第二季之海域底棲生物資源表

目名	科名	中文名	學名	特化性	保育等級	12-1	12-2	N12-3	12-4	N12-5	12-6	12-7	12-8	12-9	12-10	N12-11	12-12	RA(%)	OR(%)	
海腮目	海仙人掌科	海仙人掌	<i>Cavernularia</i> sp.											4				4.60	8.33	
異足目	鶉螺科	栗色鶉螺	<i>Tonna olearium</i>											1				1.15	8.33	
新腹足目	捲管螺科	臺灣捲管螺	<i>Turricula javana</i>													4		4.60	8.33	
	織紋螺科	粗肋織紋螺	<i>Nassarius nodifer</i>							5								5.75	8.33	
簾蛤目	厚殼蛤科	厚蛤	<i>Bathytormus foveolatus</i>			1			3									4.60	16.67	
	簾蛤科	日本鏡文蛤	<i>Dosinorbis japonica</i>							5						3		9.20	16.67	
	櫻蛤科	火腿櫻蛤	<i>Pharaonella perna</i>							1								1.15	8.33	
簾蛤科	簾蛤目	環板簾蛤	<i>Venus foveolata</i>						3									3.45	8.33	
十足目	活額寄居蟹科	活額寄居蟹	<i>Diogenes</i> spp.				3						2					5.75	16.67	
		梭子蟹科	三齒梭子蟹	<i>Portunus trituberculatus</i>										1					1.15	8.33
			矛形梭子蟹	<i>Portunus hastatoides</i>			1	2									1		4.60	25.00
			紅星梭子蟹	<i>Portunus sanguinolentus</i>			2										1		3.45	16.67
		菱蟹科	菱蟹科的一種	Gen. sp (Parthenopidae)					3					1					4.60	16.67
		對蝦科	哈氏仿對蝦	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>			5							5					11.49	16.67
			鬚赤蝦	<i>Metapenaeopsis barbata</i>			3	5					1	4					14.94	33.33
		蜘蛛蟹科	雙角互敬蟹	<i>Hyastenus diacanthus</i>			2												2.30	8.33
	饅頭蟹科	卷折饅頭蟹	<i>Calappa lophos</i>						1			2						3.45	16.67	
十足目	對蝦科	哈氏仿對蝦	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>							5								5.75	8.33	
口足目	蝦蛄科	蝦蛄	<i>Anchisquilla</i> spp.								4							4.60	8.33	
沙蠶目	沙蠶科	沙蠶	Gen. sp (Nereididae)							3								3.45	8.33	
總計						13	9	5	7	19	4	3	13	5	0	8	1			
歧異度指數 (H')						1.48	0.94	0.67	1.00	1.50	0.00	0.64	1.41	0.50	-	0.97	0.00			
均勻度指數 (J')						0.92	0.85	0.97	0.91	0.93	-	0.92	0.88	0.72	-	0.89	-			

註 1.單位:隻次。

註 2.RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%)，OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)。

表 6.3.2-21 本計畫調查 12 號風場第三季之海域底棲生物資源表

目名	科名	中文名	學名	特化性	保育等級	12-1	12-2	N12-3	12-4	N12-5	12-6	12-7	12-8	12-9	12-10	N12-11	12-12	RA(%)	OR(%)	
海腮目	海仙人掌科	海仙人掌	<i>Cavernularia</i> sp.									2	2					6.45	16.67	
	海腮科	斯氏棘海腮	<i>Pteroeides sparmanni</i>								3							4.84	8.33	
新腹足目	捲管螺科	臺灣捲管螺	<i>Turricula javana</i>													1		1.61	8.33	
	織紋螺科	粗肋織紋螺	<i>Nassarius nodifer</i>							3								4.84	8.33	
簾蛤目	簾蛤科	日本鏡文蛤	<i>Dosinorbis japonica</i>									2						3.23	8.33	
十足目	活額寄居蟹科	活額寄居蟹	<i>Diogenes</i> spp.				4						1					8.06	16.67	
		綠色細螯寄居蟹	<i>Clibanarius virescens</i>													3		4.84	8.33	
	梭子蟹科	三齒梭子蟹	<i>Portunus trituberculatus</i>															1	1.61	8.33
		矛形梭子蟹	<i>Portunus hastatoides</i>			1		1	1						1				6.45	33.33
		紅星梭子蟹	<i>Portunus sanguinolentus</i>								1								1.61	8.33
	菱蟹科	菱蟹科的一種	Gen. sp (Parthenopidae)					1					1					3.23	16.67	
	對蝦科	哈氏仿對蝦	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>												3			8	25.81	33.33
鬚赤蝦		<i>Metapenaeopsis barbata</i>				2	1					1						6.45	25.00	
	饅頭蟹科	卷折饅頭蟹	<i>Calappa lophos</i>						2							3		8.06	16.67	
十足目	對蝦科	哈氏仿對蝦	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>							2								3.23	8.33	
		角突仿對蝦	<i>Parapenaeopsis cornuta</i>										2					3.23	8.33	
口足目	蝦蛄科	蝦蛄	<i>Anchisquilla</i> spp.									2						3.23	8.33	
沙蠶目	沙蠶科	沙蠶	Gen. sp (Nereididae)							2								3.23	8.33	
總計						3	8	2	3	7	10	5	5	3	3	4	9			
歧異度指數 (H')						0.64	0.97	0.69	0.64	1.08	1.56	1.05	0.95	0.64	0.00	0.56	0.35			
均勻度指數 (J')						0.92	0.89	1.00	0.92	0.98	0.97	0.96	0.86	0.92	-	0.81	0.50			

註 1.單位:隻次。

註 2.RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%)，OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)。

表 6.3.2-22 本計畫調查 12 號風場第四季之海域底棲生物資源表

目名	科名	中文名	學名	特化性	保育等級	12-1	12-2	N12-3	12-4	N12-5	12-6	12-7	12-8	12-9	12-10	N12-11	12-12	RA(%)	OR(%)
海腮目	海仙人掌科	海仙人掌	<i>Cavernularia</i> sp.									2		1				5.88	20.00
異足目	鶉螺科	栗色鶉螺	<i>Tonna olearium</i>											1				1.96	10.00
新腹足目	捲管螺科	臺灣捲管螺	<i>Turricula javana</i>									4				2		11.76	20.00
	織紋螺科	粗肋織紋螺	<i>Nassarius nodifer</i>						3						2			9.80	20.00
簾蛤目	厚殼蛤科	厚蛤	<i>Bathytormus foveolatus</i>			1						3				3		13.73	30.00
	簾蛤科	日本鏡文蛤	<i>Dosinorbis japonica</i>											2				3.92	10.00
柱體目	砂海星科	砂海星	<i>Luidia quinaria</i>			3												5.88	10.00
十足目	活額寄居蟹科	活額寄居蟹	<i>Diogenes</i> spp.							2								3.92	10.00
	梭子蟹科	矛形梭子蟹	<i>Portunus hastatoides</i>										1				1	3.92	20.00
		紅星梭子蟹	<i>Portunus sanguinolentus</i>										1				1	3.92	20.00
		對蝦科	哈氏仿對蝦	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>							1	2						1	7.84
		鬚赤蝦	<i>Metapenaeopsis barbata</i>			1												1.96	10.00
口足目	蝦蛄科	蝦蛄	<i>Anchisquilla</i> spp.						2									3.92	10.00
沙蠶目	沙蠶科	沙蠶	Gen. sp (Nereididae)					2	3						6			21.57	30.00
總計						5	0	2	8	3	3	10	0	4	8	5	3		
歧異度指數 (H')						0.95	-	0.00	1.08	0.64	0.64	1.28	-	1.04	0.56	0.67	1.10		
均勻度指數 (J')						0.86	-	-	0.99	0.92	0.92	0.92	-	0.95	0.81	0.97	1.00		

註 1.單位:隻次。

註 2.RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%) , OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%) 。

表 6.3.2-23 大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查海纜海域底棲生物資源表

目名	科名	中文名	學名	特化性	保育等級	10607			RA(%)	OR(%)
						M-N1	M-N2	M-N3		
新腹足目	捲管螺科	臺灣捲管螺	<i>Turricula javana</i>			1			11.11	33.33
	織紋螺科	粗肋織紋螺	<i>Nassarius nodifer</i>			2		2	44.44	66.67
十足目	對蝦科	哈氏仿對蝦	<i>Parapenaeopsis hardwickii</i>					2	22.22	33.33
沙蠶目	沙蠶科	沙蠶	(Gen. sp) Nereididae					2	22.22	33.33
總計(inds./net)						3	0	6		
歧異度指數 (H')						0.64	0.00	1.10		
均勻度指數 (J')						0.92	-	1.00		

(四) 潮間帶底棲生物生態

1. 類別組成

第一次調查結果共發現 10 目 13 科 26 種底棲生物 (表 6.3.2-24、圖 6.3.2-18)，記錄物種包括肉球近方蟹、白紋方蟹、短指和尚蟹、波紋玉黍螺、細粒玉黍螺、顆粒玉黍螺、玉女蜃螺、漁舟蜃螺、白肋蜃螺、花青螺、高青螺、射線青螺、草蓆鐘螺、磷蟲 sp.、縱條磯海葵、白脊管藤壺、紋藤壺、蚵岩螺、花蛤、環文蛤、刺牡蠣、拖鞋牡蠣、長牡蠣、黑齒牡蠣、棘牡蠣及花松螺。

各測站調查結果顯示，各測站記錄物種介於 6 ~14 種，豐度介 81 ~ 303 inds./m²，以潮 1-2 記錄物種及豐度最高。

第二次調查結果共發現 15 目 26 科 54 種底棲生物 (表 6.3.2-25、圖 6.3.2-18)，記錄物種包括肉球近方蟹、絨毛近方蟹、臺灣厚蟹、德氏仿厚蟹、雙齒近相手蟹、斑點擬相手蟹、弧邊招潮蟹、清白招潮蟹、萬歲大眼蟹、角眼沙蟹、北方招潮蟹、斯氏沙蟹、雙扇股窗蟹、短指和尚蟹、艾氏活額寄居蟹、梭子蟹二種、寄居蟹、美食奧螻蛄蝦、波紋玉黍螺、粗紋玉黍螺、細粒玉黍螺、顆粒玉黍螺、沙蠶、光裸方格星蟲、玉女蜃螺、漁舟蜃螺、滑圓蜃螺、大圓蜃螺、花青螺、高青螺、草蓆鐘螺、雉螺、磷蟲、白脊管藤壺、紋藤壺、蚵岩螺、疣織紋螺、蟹螯織紋螺、光滑織紋螺、花蛤、環文蛤、文蛤、方形馬珂蛤、刺牡蠣、拖鞋牡蠣、長牡蠣、青彈塗魚、彈塗魚、奇異海蟑螂、小灰玉螺、豹斑玉螺、截尾薄殼蛤及鴨嘴海豆芽。

各測站調查結果顯示，各測站記錄物種介於 3~22 種，以測站潮-15、潮-16 種數最多。豐度介於 41~ 301 inds.，以測站潮-1 記錄豐度最高。

第三次調查結果共發現 11 目 19 科 30 種底棲生物 (表 6.3.2-26、圖 6.3.2-18)，記錄物種包括細紋方蟹、白紋方蟹、清白招潮蟹、萬歲大眼蟹、角眼沙蟹、斯氏沙蟹、雙扇股窗蟹、短指和尚蟹、艾氏活額寄居蟹、鋸緣青蟬、肉球皺蟹、波紋玉黍螺、粗紋玉黍螺、細粒玉黍螺、顆粒玉黍螺、漁舟蜃螺、花青螺、高青螺、草蓆鐘螺、珠螺、磷蟲、紋藤壺、鱗笠藤壺、蚵岩螺、刺牡蠣、長牡蠣、彈塗魚、鬍魁蛤、大駝石鱉及奇異海蟑螂。

各測站調查結果顯示，各測站記錄物種介於 4~14 種，以測站潮-4 種數最多。豐度介於 51~ 191 inds.，以測站潮-13 記錄豐度最高。

第四次調查結果共發現 10 目 17 科 29 種底棲生物（表 6.3.2-27、圖 6.3.2-18），記錄物種包括細紋方蟹、白紋方蟹、短指和尚蟹、鈍齒短槳蟹、溝痕皺蟹、波紋玉黍螺、粗紋玉黍螺、細粒玉黍螺、顆粒玉黍螺、漁舟蜆螺、平頂蜆螺、粗紋蜆螺、白肋蜆螺、石蜆螺、花青螺、高青螺、草蓆鐘螺、珠螺、磷蟲、縱條磯海葵、紋藤壺、蚵岩螺、疣織紋螺、刺牡蠣、拖鞋牡蠣、長牡蠣、黑齒牡蠣、奇異海蟑螂及土嘴瓜殼菜蛤。

各測站調查結果顯示，各測站記錄物種介於 6~14 種，以測站潮-5 種數最多。豐度介於 96~366 inds.，以測站潮-4 記錄豐度最高。

第五次調查結果共發現 14 目 27 科 45 種底棲生物（表 6.3.2-28、圖 6.3.2-18），記錄物種包括白紋方蟹、細紋方蟹、斑點擬相手蟹、絨毛近方蟹、平背蜆、角眼沙蟹、斯氏沙蟹、短指和尚蟹、艾氏活額寄居蟹、溝痕皺蟹、日本岩瓷蟹、太平洋槍蝦、波紋玉黍螺、粗紋玉黍螺、細粒玉黍螺、顆粒玉黍螺、沙蠶、花松螺、平頂蜆螺、漁舟蜆螺、花青螺、射線青螺、高青螺、珠螺、草蓆鐘螺、磷蟲、縱條磯海葵、花松螺、紋藤壺、奇異海蟑螂、土嘴瓜殼菜蛤、綠殼菜蛤、大駝石驚、蚵岩螺、疣織紋螺、蟹螯織紋螺、似長麥螺、文蛤、皺肋文蛤、日本鏡文蛤、拖鞋牡蠣、長牡蠣、黑齒牡蠣、葡萄牙牡蠣及馬鞍障泥蛤。

各測站調查結果顯示，各測站記錄物種介於 6~18 種，以測站潮-2 及潮-6 種數最多。豐度介於 73~199 inds.，以測站潮-1 記錄豐度最高。

大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查結果共發現 14 目 27 科 34 種底棲生物（表 6.3.2-29），記錄物種包括平背蜆、白紋方蟹、斯氏沙蟹、澳洲沼蝦、艾氏活額寄居蟹、綠色細螯寄居蟹、司氏酋婦蟹、環紋蟬、日本岩瓷蟹、太平洋槍蝦、頑強黎明蟹、波紋玉黍螺、細粒玉黍螺、顆粒玉黍螺、沙蠶、斗笠螺、花笠螺、黑肋蜆螺、漁舟蜆螺、花青螺、鵝足青螺、草蓆鐘螺、磷蟲、等指海葵、縱條磯海葵、鱗笠藤壺、紋藤壺、奇異海蟑螂、孔雀殼菜蛤、大駝石驚、蚵岩螺、花蛤、黑齒牡蠣及圓鰭深鰕虎。

各測站調查結果顯示，各測站記錄物種介於 14~20 種，以測站 IT-N2 種數最少。豐度介於 117~171 inds.，以測站 IT-N1 記錄豐度最高（圖 6.3.2-20）。

2. 優勢大類分析

第一次調查記錄中各測站以紋藤壺相對豐度最高 (33.33%)，白脊管藤壺次之 (11.03%)，細粒玉黍螺再次之 (10.42%)，顯示本案潮間帶以此三物種為前三大優勢物種。此外各測站以紋藤壺、蚵岩螺及細粒玉黍螺三種底棲生物的出現頻率為 83.33%，顯示此三物種為該潮間帶之常見物種。

第二次調查記錄中各測站以紋藤壺相對豐度最高 (38.98%)，其餘相對豐度皆低於 10%，顯示本計畫潮間帶以此物種為優勢物種。此外以紋藤壺 1 種底棲生物的出現頻率最高，顯示此物種為該潮間帶之常見物種。

第三次調查記錄中各測站以紋藤壺相對豐度最高 (34.88%)，細粒玉黍螺次之 (17.01%)，其餘相對豐度皆低於 10%，顯示本計畫潮間帶以此兩物種為前兩大優勢物種。此外以細粒玉黍螺 1 種底棲生物的出現頻率最高，顯示此物種為該潮間帶之常見物種。

第四次調查記錄中各測站以紋藤壺相對豐度最高 (30.30%)，其餘相對豐度皆低於 10%，顯示本計畫潮間帶以此物種為優勢物種。此外以顆粒玉黍螺 1 種底棲生物的出現頻率最高，顯示此物種為該潮間帶之常見物種。

第五次調查記錄中各測站以紋藤壺相對豐度最高 (27.93%)，細粒玉黍螺相對豐度次之 (13.36%)，顆粒玉黍螺相對豐度再次之 (10.96%)，顯示本計畫潮間帶以此三物種為優勢物種。此外以蚵岩螺 1 種底棲生物的出現頻率最高，顯示此物種為該潮間帶之常見物種。

大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查記錄中各測站以顆粒玉黍螺相對豐度最高 (12.83%)，其次為紋藤壺 (10.65%)，奇異海蟑螂 (10.17%) 再次之，顯示本計畫潮間帶以此 3 物種為優勢物種。此外以顆粒玉黍螺、花笠螺、漁舟蜃螺、奇異海蟑螂、蚵岩螺及黑齒牡蠣 6 種底棲生物的出現頻率最高，顯示此物種為該潮間帶之常見物種。

3. 多樣性指數分析

第一次各測站底棲物種歧異度介於 1.36~1.94 之間，均勻度則介於 0.74~0.86，結果顯示各測站多樣性指數無明顯差異，故各測站間物種豐富且無明顯優勢物種，詳圖 6.3.2-19 所示。

第二次各測站底棲物種歧異度介於 1.01~2.62 之間，均勻度則介於 0.65 ~ 0.96，其中潮-3、潮-4 及潮-17 測站受紋藤壺為優勢物種之影響，物種間數量分布不均勻影響，故調查均勻度指數最低，詳圖 6.3.2-19 所示。

第三次各測站底棲物種歧異度介於 0.65~2.13 之間，均勻度則介於 0.47~0.91，其中潮-1 及潮-14 測站受紋藤壺；潮-15 及潮-16 受細粒玉黍螺為優勢物種之影響，物種間數量分布不均勻影響，故調查均勻度指數較其餘測站低，詳圖 6.3.2-19 所示。

第四次各測站底棲物種歧異度介於 1.15~2.14 之間，均勻度則介於 0.61 ~ 0.97，其中潮-4 測站受短指和尚蟹，潮-13 及潮-14 受紋藤壺為優勢物種之影響，物種間數量分布不均勻影響，故調查均勻度指數最低，詳圖 6.3.2-19 所示。

第五次各測站底棲物種歧異度介於 1.69~2.36 之間，均勻度則介於 0.75~0.95，其中潮-13 測站受物種記錄較少之影響，歧異度指數較低，詳圖 6.3.2-19 所示。

大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查各測站底棲物種歧異度指數介於 2.34~2.70 之間，均勻度指數則介於 0.86~0.90，三測站歧異度指數差異不大，顯示三測站物種多樣性無明顯差異；均勻度指數亦無明顯差異，顯示三測站物種豐富度無明顯優勢物種（圖 6.3.2-20）。

表 6.3.2-24 本計畫第 1 季調查潮間帶底棲生物生物資源表

目名	科名	中文名	學名	特化性	保育等級	潮 1-1	潮 1-2	潮 1-3	潮 1-4	潮 1-5	潮 1-6	RA(%)	OR(%)		
十足目	方蟹科	肉球近方蟹	<i>Hemigrapsus sanguineus</i>				2	1				0.36	33.33		
		白紋方蟹	<i>Grapsus albolineatus</i>								1	0.12	16.67		
		和尚蟹科	短指和尚蟹	<i>Mictyris brevidactylus</i>				41					4.97	16.67	
中腹足目	玉黍螺科	波紋玉黍螺	<i>Littoraria undulata</i>			14		13		21		5.82	50.00		
		細粒玉黍螺	<i>Nodilittorina radiata</i>			12	23	21	14		16	10.42	83.33		
			顆粒玉黍螺	<i>Nodilittorina pyramidalis</i>			18		23	17		10	8.24	66.67	
		蜆螺科	玉女蜆螺	<i>Nerita polita</i>				7					0.85	16.67	
原始腹足目	蓮花青螺科	漁舟蜆螺	<i>Nerita albicilla</i>				9			14	11	4.12	50.00		
		白肋蜆螺	<i>Nerita plicata</i>							2		0.24	16.67		
		花青螺	<i>Notoacmea schrenckii</i>				3				4		0.85	33.33	
		高青螺	<i>Notoacmea concinna</i>						5	4			1.09	33.33	
		射線青螺	<i>Patelloida striata</i>								5	3	0.97	33.33	
			鐘螺科	草蓆鐘螺	<i>Monodonta labio</i>								8	0.97	16.67
		海稚蟲目	燐蟲科	燐蟲 sp.	<i>Chaetopteridae sp.</i>				5					0.61	16.67
海葵目	磯海葵科	縱條磯海葵	<i>Haliplanella luciae</i>				1					0.12	16.67		
無柄目	藤壺科	白脊管藤壺	<i>Fistulobalanus albicostatus</i>										11.03	16.67	
		紋藤壺	<i>Amphibalanus amphitrite</i>			86	84	35	41		29	33.33	83.33		
新腹足目	骨螺科	蚶岩螺	<i>Thais clavigera</i>			10	10	8		9	3	4.85	83.33		
簾蛤目	簾蛤科	花蛤	<i>Gomphina aequilatera</i>				1					0.12	16.67		
		環文蛤	<i>Cyclina sinensis</i>							1		0.12	16.67		
		牡蠣科	刺牡蠣	<i>Saccostrea kegaki</i>				11					1.33	16.67	
鶯蛤目	牡蠣科	拖鞋牡蠣	<i>Ostrea denselamellosa</i>				15	8	10			4.00	50.00		
		長牡蠣	<i>Crassostrea angulata</i>			15						1.82	16.67		
		黑齒牡蠣	<i>Saccostrea mordax</i>								21		2.55	16.67	
		棘牡蠣	<i>Crassostrea echinata</i>									5	0.61	16.67	
基眼目	松螺科	花松螺	<i>Siphonaria laciniosa</i>							4		0.48	16.67		
總計(inds./m ²)						155	303	114	86	81	86				
歧異度指數 (H')						1.39	1.94	1.80	1.36	1.86	1.86				
均勻度指數 (J')						0.78	0.74	0.86	0.85	0.85	0.85				

註 1..RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%)，OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)。

表 6.3.2-25 本計畫第 2 季調查潮間帶底棲生物生物資源表(1/2)

目名	科名	中文名	學名	特化性	保育等級	105/06																		RA(%)	OR(%)				
						潮-1	潮-2	潮-3	潮-4	潮-5	潮-6	潮-7	潮-8	潮-9	潮-10	潮-11	潮-12	潮-13	潮-14	潮-15	潮-16	潮-17	潮-18						
十足目	方蟹科	肉球近方蟹	<i>Hemigrapsus sanguineus</i>							1		1								0.08	11.11								
		絨毛近方蟹	<i>Hemigrapsus penicillatus</i>																2		1	0.15	16.67						
		臺灣厚蟹	<i>Helice formosensis</i>																				0.08	5.56					
		德氏仿厚蟹	<i>Helicana doerjesi</i>																				0.04	5.56					
		雙齒近相手蟹	<i>Perisesarma bidens</i>																	2			1	0.19	16.67				
	沙蟹科	斑點擬相手蟹	<i>Parasesarma pictum</i>																				2	3	0.30	22.22			
		弧邊招潮蟹	<i>Uca arcuata</i>																					1		1.37	27.78		
		清白招潮蟹	<i>Uca lactea</i>																					5	7	1.86	38.89		
		萬歲大眼蟹	<i>Macrophthalmus banzai</i>																					3	5	1.14	38.89		
		角眼沙蟹	<i>Ocypode ceratophthalmus</i>																					2	1	0.23	16.67		
		北方招潮蟹	<i>Uca borealis</i>																					2	4	0.84	27.78		
		斯氏沙蟹	<i>Ocypode stimpsoni</i>																					3	3	0.23	11.11		
		雙扇股窗蟹	<i>Scopimera bitympana</i>																					9		0.34	5.56		
		和尚蟹科	短指和尚蟹	<i>Mictyris brevidactylus</i>																					6	32	3.88	33.33	
		活額寄居蟹科	艾氏活額寄居蟹	<i>Diogenes edwardsii</i>																					2		0.08	5.56	
中腹足目	梭子蟹科	梭子蟹	<i>Charybdis</i> sp.																						0.08	11.11			
			<i>Portunidae</i> sp.																							0.11	11.11		
	寄居蟹科	寄居蟹	<i>Paguroidea</i> sp.																							0.15	11.11		
	螻蛄蝦科	美食奧螻蛄蝦	<i>Austinogebia edulis</i>																							0.04	5.56		
	玉黍螺科	波紋玉黍螺	<i>Littoraria undulata</i>																								6.08	38.89	
		粗紋玉黍螺	<i>Littoraria scabra</i>																								7.41	72.22	
		細粒玉黍螺	<i>Nodilittorina radiata</i>																								3.27	38.89	
		顆粒玉黍螺	<i>Nodilittorina pyramidalis</i>																								4.33	44.44	
		沙蠶科的一種	<i>Nereididae</i> sp.																								0.95	33.33	
	星蟲目	星蟲科	光裸方格星蟲	<i>Sipunculus nudus</i>																							0.27	22.22	
原始腹足目	蜆螺科	玉女蜆螺	<i>Nerita polita</i>																								0.38	11.11	
		漁舟蜆螺	<i>Nerita albicilla</i>																								1.82	44.44	
		滑圓蜆螺	<i>Nerita ocellata</i>																								0.04	5.56	
		大圓蜆螺	<i>Nerita chamaeleon</i>																								0.11	11.11	
		蓮花青螺科	花青螺	<i>Notoacmea schrenckii</i>																								0.38	11.11
	鐘螺科	草蓆鐘螺	<i>Monodonta labio</i>																								1.52	50.00	
	雌螺科	雌螺	<i>Phasianella solida</i>																								0.53	5.56	
	海稚蟲目	磷蟲科	磷蟲	<i>Chaetopteridae</i> sp.																								0.61	11.11
	無柄目	藤壺科	白脊管藤壺	<i>Fistulobalanus albicostatus</i>																								5.85	11.11
			紋藤壺	<i>Amphibalanus amphitrite</i>																								38.98	94.44
新腹足目	纖紋螺科	蚶岩螺	<i>Thais clavigera</i>																								4.37	83.33	
		疣纖紋螺	<i>Nassarius papillosus</i>																									0.30	11.11
		蟹螯纖紋螺	<i>Plicarularia pullus</i>																								0.49	11.11	
		光滑纖紋螺	<i>Zeuxis dorsatus</i>																								0.08	5.56	

註 1..RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%)，OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)。

表 6.3.2-25 本計畫第 2 季調查潮間帶底棲生物生物資源表(2/2)

目名	科名	中文名	學名	特化性	保育等級	105/06																		RA(%)	OR(%)				
						潮-1	潮-2	潮-3	潮-4	潮-5	潮-6	潮-7	潮-8	潮-9	潮-10	潮-11	潮-12	潮-13	潮-14	潮-15	潮-16	潮-17	潮-18						
簾蛤目	簾蛤科	花蛤	<i>Gomphina aequilatera</i>							1		1								0.08	11.11								
		環文蛤	<i>Cyclina sinensis</i>														2	1			6		6	0.57	22.22				
		文蛤	<i>Meretrix lusoria</i>																		5				0.19	5.56			
鶯蛤目	馬珂蛤科	方形馬珂蛤	<i>Mactra veneriformis</i>																	25	25			1.90	11.11				
		牡蠣科	刺牡蠣	<i>Saccostrea kegaki</i>																						0.46	11.11		
			拖鞋牡蠣	<i>Ostrea denselamellosa</i>																				25	5		11	2.39	27.78
鱸形目	蝦虎科	長牡蠣	<i>Crassostrea angulata</i>																							3.12	27.78		
		青彈塗魚	<i>Scartelaos histophorus</i>																								0.08	5.56	
		彈塗魚	<i>Periophthalmus modestus</i>																									0.38	16.67
等足目	海蟑螂科	奇異海蟑螂	<i>Ligia exotica</i>																								0.91	5.56	
異足目	玉螺科	小灰玉螺	<i>Natica gualteriana</i>																									0.08	11.11
		豹斑玉螺	<i>Natica tigrina</i>																										0.11
筍螂目	薄殼蛤科	截尾薄殼蛤	<i>Laternula anatina</i>																									0.23	11.11
舌形貝目	舌形貝科	鴨嘴海豆芽	<i>Lingula anatina</i>																									0.42	16.67
總計						301	225	165	253	135	258	135	258	95	41	54	63	63	101	108	137	138	102						
歧異度指數 (H')						1.82	2.22	1.63	1.86	1.42	2.00	1.42	2.00	1.82	1.01	1.25	1.33	1.33	1.73	2.62	2.46	1.58	2.39						
均勻度指數 (J')						0.71	0.76	0.65	0.67	0.73	0.72	0.73	0.72	0.93	0.92	0.90	0.96	0.96	0.83	0.85	0.80	0.66	0.88						

註 1..RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%)，OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)。

表 6.3.2-26 本計畫第 3 季調查潮間帶底棲生物生物資源表

目名	科名	中文名	學名	特化性	保育等級	105/08																		RA(%)	OR(%)	
						潮-1	潮-2	潮-3	潮-4	潮-5	潮-6	潮-7	潮-8	潮-9	潮-10	潮-11	潮-12	潮-13	潮-14	潮-15	潮-16	潮-17	潮-18			
十足目	方蟹科	細紋方蟹	<i>Grapsus tenuicrustatus</i>				4		29			3								1.79	16.67					
		白紋方蟹	<i>Grapsus albolineatus</i>								6	5	2	6	3	5	16		9	6	17	9	4.18	61.11		
	沙蟹科	清白招潮蟹	<i>Uca lactea</i>				6	16															1.09	11.11		
		萬歲大眼蟹	<i>Macrophthalmus banzai</i>					2															0.10	5.56		
		角眼沙蟹	<i>Ocyode ceratophthalmus</i>													4							0.20	5.56		
		斯氏沙蟹	<i>Ocyode stimpsoni</i>							5													0.25	5.56		
	和尚蟹科	雙扇股窗蟹	<i>Scopimera bitympana</i>				2																0.10	5.56		
		短指和尚蟹	<i>Mictyris brevidactylus</i>				4																0.20	5.56		
	活額寄居蟹科	艾氏活額寄居蟹	<i>Diogenes edwardsii</i>					5															0.25	5.56		
		梭子蟹科	鋸緣青蟬	<i>Scylla serrata</i>					1														0.05	5.56		
扇蟹科		肉球皺蟹	<i>Leptodius sanguineus</i>						1														0.05	5.56		
		玉黍螺科	波紋玉黍螺	<i>Littoraria undulata</i>						9													0.45	5.56		
中腹足目	玉黍螺科	粗紋玉黍螺	<i>Littoraria scabra</i>			16	11	12						8	14				19			3.98	33.33			
		細粒玉黍螺	<i>Nodilittorina radiata</i>			21		16	19	13	12	13	11	7	5		15	13		83	89	12	13	17.01	83.33	
	顆粒玉黍螺	<i>Nodilittorina pyramidalis</i>				9		13	11		19	14	14		23	16	9				37	6	6	8.81	66.67	
	蟹螺科	漁舟蟹螺	<i>Nerita albicilla</i>			3	2	4	11		5			1	39	3						4	2	3	3.93	66.67
蓮花青螺科		花青螺	<i>Notoacmea schrenckii</i>							4	4			6							6	7			1.34	27.78
海稚蟲目	鐘螺科	高青螺	<i>Notoacmea concinna</i>										1	3									0.20	11.11		
		草蓆鐘螺	<i>Monodonta labio</i>				8	8	5	2	2		5									5	3	3	2.04	50.00
	螺螺科	珠螺	<i>Lunella coronata</i>					3															0.15	5.56		
無柄目	藤壺科	鱗蟲	<i>Chaetopteridae</i> sp.				29		9							4	7						2.44	22.22		
		紋藤壺	<i>Amphibalanus amphitrite</i>			98		76		69	54	49	12	19	46	45		21	129	69			16	19	34.88	72.22
新腹足目	骨螺科	鱗笠藤壺	<i>Tetraclita squamosa</i>																				1.04	5.56		
		蚵岩螺	<i>Thais clavigera</i>			5	4	6	16	5	11					6	2	6	11	9	4			4.53	72.22	
鸚蛤目	牡蠣科	刺牡蠣	<i>Saccostrea kegaki</i>			7			37	9	13													3.28	22.22	
		長牡蠣	<i>Crassostrea angulata</i>					11									3	6	7						1.34	22.22
鱸形目	蝦虎科	彈塗魚	<i>Periophthalmus modestus</i>				3																	0.15	5.56	
魁蛤目	魁蛤科	鬍魁蛤	<i>Barbatia foliata</i>					2																	0.10	5.56
新石蟹目	石蟹科	大駝石蟹	<i>Liolophura japonica</i>					1																	0.05	5.56
等足目	海蟑螂科	奇異海蟑螂	<i>Ligia exotica</i>				3				23			10	9	4	5			3	3	56	5	6.02	55.56	
總計						162	71	122	145	118	144	114	51	52	114	103	61	191	84	127	161	128	62			
歧異度指數 (H')						1.38	2.11	1.23	2.13	1.37	1.88	1.50	1.73	1.61	1.43	1.55	1.45	1.28	0.65	1.14	1.37	1.75	1.87			
均勻度指數 (J')						0.63	0.91	0.69	0.81	0.71	0.82	0.84	0.89	0.83	0.80	0.80	0.90	0.56	0.47	0.64	0.66	0.80	0.90			

註 1. RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%)，OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)。

表 6.3.2-27 本計畫第 4 季調查潮間帶底棲生物生物資源表

目名	科名	中文名	學名	特化性	保育等級	105/11																		RA(%)	OR(%)			
						潮-1	潮-2	潮-3	潮-4	潮-5	潮-6	潮-7	潮-8	潮-9	潮-10	潮-11	潮-12	潮-13	潮-14	潮-15	潮-16	潮-17	潮-18					
十足目	方蟹科	細紋方蟹	<i>Grapsus tenuicrustatus</i>				3			19		2									0.88	16.67						
		白紋方蟹	<i>Grapsus albolineatus</i>				5					9	11	8	8	8	12	14	13	13	16	16	15	5.40	72.22			
	和尚蟹科	短指和尚蟹	<i>Mictyris brevidactylus</i>				2																	8.14	11.11			
		梭子蟹科	鈍齒短槳蟹	<i>Thalamita crenata</i>					2																0.15	11.11		
		扇蟹科	溝痕皺蟹	<i>Leptodius exaratus</i>					1																0.04	5.56		
中腹足目	玉黍螺科	波紋玉黍螺	<i>Littoraria undulata</i>							6										26		9		1.94	22.22			
		粗紋玉黍螺	<i>Littoraria scabra</i>				20	8	13	9	13	14	21		19	12	18							6.02	61.11			
		細粒玉黍螺	<i>Nodilittorina radiata</i>				18	15	26	14	16		15	13	13		7	14	11	6	23	15	16	9	8.43	88.89		
		顆粒玉黍螺	<i>Nodilittorina pyramidalis</i>				13	10	9	8	10	11	17	18	15	19	21	23	15		18	21	10	13	9.16	94.44		
		原始腹足目	蟹螺科	漁舟蟹螺	<i>Nerita albicilla</i>			6			5		8	8	64	12	29	5					8		7	5.66	61.11	
平頂蟹螺	<i>Nerita planospira</i>						1																	0.04	5.56			
粗紋蟹螺	<i>Nerita undata</i>								2																0.15	11.11		
白肋蟹螺	<i>Nerita plicata</i>																					2			0.11	11.11		
石蟹螺	<i>Clithon retropictus</i>																									0.07	5.56	
蓮花青螺科	花青螺	<i>Notoacmea schrenckii</i>									5	10	6	23								3	11	9	5	10	3.18	61.11
	高青螺	<i>Notoacmea concinna</i>											2	2													0.15	11.11
鐘螺科	草蓆鐘螺	草蓆鐘螺		<i>Monodonta labio</i>																					2	6	1.20	33.33
		珠螺		<i>Lunella coronata</i>																								0.11
海稚蟲目	燻蟲科	燻蟲		<i>Chaetopteridae</i> sp.																								0.84
海葵目	縱條磯海葵	縱條磯海葵	<i>Haliplanella luciae</i>							1																	0.04	5.56
無柄目	藤壺科	紋藤壺	<i>Amphibalanus amphitrite</i>				87	47	38		48	67	58	73	38	52	48	33	88	72	24		21	36	30.30	88.89		
新腹足目	骨螺科	蚵岩螺	<i>Thais clavigera</i>				12	7	13	17	7	12				7	10	8	10	8	9	16	12	8	5.70	83.33		
		疣織紋螺	<i>Nassarius papillosus</i>									1															0.04	5.56
鶯蛤目	牡蠣科	刺牡蠣	<i>Saccostrea kegaki</i>																			21	41			2.26	11.11	
		拖鞋牡蠣	<i>Ostrea denselamellosa</i>																								0.80	5.56
		長牡蠣	<i>Crassostrea angulata</i>																						7		0.26	5.56
		黑齒牡蠣	<i>Saccostrea mordax</i>																									1.39
等足目	海蟑螂科	奇異海蟑螂	<i>Ligia exotica</i>				5	13	4	12	8	7	27													7.30	77.78	
貽貝目	殼菜蛤科	土嘴瓜殼菜蛤	<i>Modiolus metcalfei</i>																								0.26	5.56
總計						178	148	105	366	146	153	165	189	130	162	134	98	146	109	130	96	139	145					
歧異度指數 (<i>H'</i>)						1.67	2.12	1.64	1.52	2.13	1.87	1.85	1.51	1.88	1.87	1.87	1.65	1.37	1.15	1.98	1.90	1.91	2.14					
均勻度指數 (<i>J'</i>)						0.76	0.85	0.84	0.61	0.81	0.78	0.89	0.73	0.91	0.90	0.85	0.92	0.63	0.64	0.95	0.97	0.87	0.93					

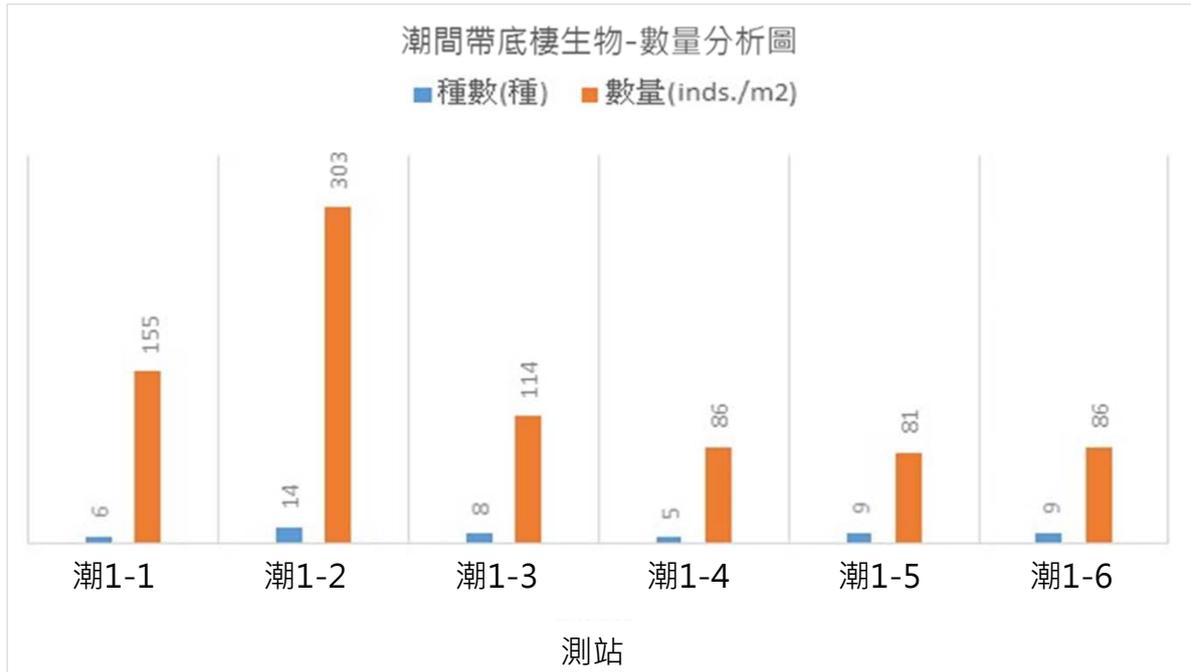
註 1. RA 為相對豐度 (Relative Abundance,%)，OR 為出現頻率 (Occurrence Rate,%)。

表 6.3.2-28 本計畫第 5 季調查潮間帶底棲生物生物資源表

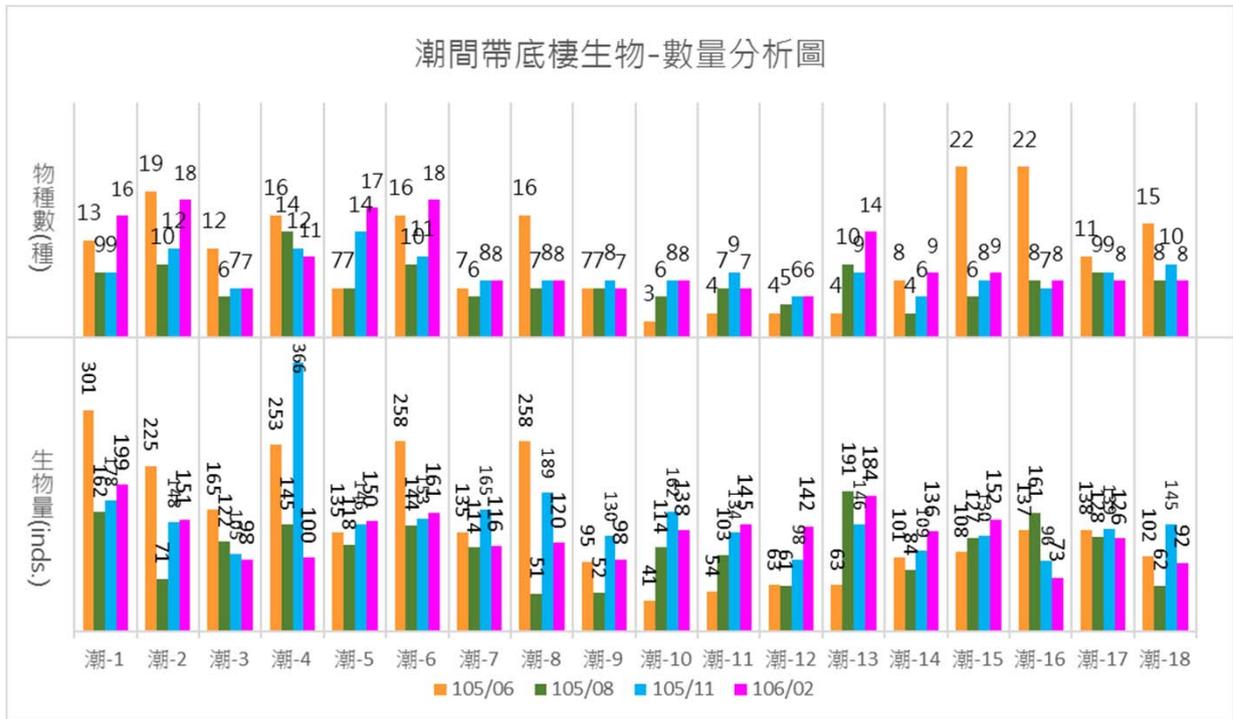
目名	科名	中文名	學名	特性	保育等級	潮-1	潮-2	潮-3	潮-4	潮-5	潮-6	潮-7	潮-8	潮-9	潮-10	潮-11	潮-12	潮-13	潮-14	潮-15	潮-16	潮-17	潮-18	RA(%)	OR(%)			
十足目	方蟹科	白紋方蟹	<i>Grapsus albolineatus</i>						3	2	4			1	6	8		3	12	10	2	2	6	2.48	66.67			
		細紋方蟹	<i>Grapsus tenuicrustatus</i>																	2					0.08	5.56		
	沙蟹科	斑點擬相手蟹	<i>Parasesarma pictum</i>									3													0.13	5.56		
		絨毛近方蟹	<i>Hemigrapsus penicillatus</i>									2													0.08	5.56		
		平背蟹	<i>Gaetice depressus</i>																						1.89	22.22		
	和尚蟹科	角眼沙蟹	<i>Ocypode ceratophthalmus</i>																	2	2				0.29	16.67		
		斯氏沙蟹	<i>Ocypode stimpsoni</i>																	1					0.04	5.56		
	活額寄居蟹科	短指和尚蟹	<i>Mictyris brevidactylus</i>																						1.85	22.22		
		艾氏活額寄居蟹	<i>Diogenes edwardsii</i>																						0.08	5.56		
		溝痕蟹	<i>Leptodius exaratus</i>																						0.08	5.56		
	扇蟹科	日本岩瓷蟹	<i>Petrolisthes japonicus</i>																						0.29	5.56		
		槍蝦科	太平洋槍蝦	<i>Alpheus pacificus</i>																					0.04	5.56		
	中腹足目	玉黍螺科	波紋玉黍螺	<i>Littoraria undulata</i>																					2.14	22.22		
			粗紋玉黍螺	<i>Littoraria scabra</i>																						6.97	61.11	
			細粒玉黍螺	<i>Nodilittorina radiata</i>																						13.36	83.33	
顆粒玉黍螺			<i>Nodilittorina pyramidalis</i>																						10.96	88.89		
沙蠶目			沙蠶科	沙蠶	<i>Gen. sp (Nereididae)</i>																					0.08	5.56	
原始腹足目	松螺科	花松螺	<i>Siphonaria laciniosa</i>																						0.38	16.67		
		平頂蜆螺	<i>Nerita planospira</i>																						0.04	5.56		
	蓮花青螺科	漁舟蜆螺	<i>Nerita albicilla</i>																							3.74	61.11	
		花青螺	<i>Notoacmea schrenckii</i>																							2.10	50.00	
		射線青螺	<i>Patelloida striata</i>																							0.04	5.56	
	螺科	高青螺	<i>Notoacmea concinna</i>																							0.17	11.11	
		珠螺	<i>Lunella coronata</i>																							0.42	16.67	
	鐘螺科	草蓆鐘螺	<i>Monodonta labio</i>																							2.02	44.44	
		海稚蟲目	燐蟲科	燐蟲	<i>Chaetopteridae sp.</i>																					0.21	5.56	
	海葵目	磯海葵科	縱條磯海葵	<i>Haliplanelia luciae</i>																						0.08	5.56	
松螺科			花松螺	<i>Siphonaria laciniosa</i>																						0.13	5.56	
基眼目	藤壺科	紋藤壺	<i>Amphibalanus amphitrite</i>																						65	27.93		
		無柄目	海蟞蟬科	奇異海蟞蟬	<i>Ligia exotica</i>																					5	8.69	
等足目	海蟞蟬科	土嘴瓜殼菜蛤	<i>Modiolus metcalfei</i>																						0.55	16.67		
		綠殼菜蛤	<i>Perna viridis</i>																							0.25	11.11	
新石蟹目	石蟹科	大駝石蟹	<i>Liolophura japonica</i>																						0.21	16.67		
		新腹足目	骨螺科	蚶岩螺	<i>Thais clavigera</i>																					19	8.61	
織紋螺科	骨螺科	疔織紋螺	<i>Nassarius papillosus</i>																						0.08	5.56		
		蟹螯織紋螺	<i>Plicarularia pullus</i>																							0.04	5.56	
		似長麥螺	<i>Indomitrella martensi</i>																							0.04	5.56	
		簾蛤目	簾蛤科	文蛤	<i>Meretrix lusoria</i>																					3	0.13	
簾蛤目	簾蛤科	皺肋文蛤	<i>Meretrix lyrata</i>																						1	0.04		
		日本鏡文蛤	<i>Dosinorbis japonica</i>																							1	0.04	
		牡蠣科	拖鞋牡蠣	<i>Ostrea densamellosa</i>																							19	0.80
		長牡蠣	<i>Crassostrea angulata</i>																							15	1.51	
簾蛤目	牡蠣科	黑齒牡蠣	<i>Saccostrea mordax</i>																						8	0.34		
		葡萄牙牡蠣	<i>Crassostrea angulata</i>																								11	0.46
		障泥蛤科	馬鞍障泥蛤	<i>Isognomon ehippium</i>																						2	0.08	
總計						199	151	98	100	150	161	116	120	98	138	145	142	184	136	152	73	126	92					
歧異度指數 (H')						2.21	2.36	1.77	2.25	2.32	2.26	1.92	1.84	1.73	1.80	1.84	1.69	1.99	1.74	1.99	1.72	1.78	1.94					
均勻度指數 (J')						0.80	0.82	0.91	0.94	0.82	0.78	0.92	0.89	0.89	0.87	0.95	0.94	0.75	0.79	0.91	0.83	0.86	0.93					

表 6.3.2-29 大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查潮間帶底棲生物生物資源表

目名	科名	中文名	學名	特化性	保育等級	10607			RA (%)	OR (%)	
						IT-N1	IT-N2	IT-N3			
十足目	方蟹科	平背蜞	<i>Gaetice depressus</i>			6			1.45	33.33	
		白紋方蟹	<i>Grapsus albolineatus</i>			5		7	2.91	66.67	
	沙蟹科	斯氏沙蟹	<i>Ocypode stimpsoni</i>					2	0.48	33.33	
	長臂蝦科	澳洲沼蝦	<i>Macrobrachium australe</i>					1	0.24	33.33	
	活額寄居蟹科	艾氏活額寄居蟹	<i>Diogenes edwardsii</i>			2				0.48	33.33
		綠色細螯寄居蟹	<i>Clibanarius virescens</i>					1	0.24	33.33	
	酋婦蟹科	司氏酋婦蟹	<i>Eriphia smithii</i>				3		0.73	33.33	
	梭子蟹科	環紋蟬	<i>Charybdis annulata</i>			2	2		0.97	66.67	
	瓷蟹科	日本岩瓷蟹	<i>Petrolisthes japonicus</i>			4			0.97	33.33	
	槍蝦科	太平洋槍蝦	<i>Alpheus pacificus</i>			1	1		0.48	66.67	
	黎明蟹科	頑強黎明蟹	<i>Matuta victor</i>			2			0.48	33.33	
	中腹足目	玉黍螺科	波紋玉黍螺	<i>Littoraria undulata</i>			24		9	7.99	66.67
			細粒玉黍螺	<i>Nodilittorina radiata</i>				23	14	8.96	66.67
顆粒玉黍螺			<i>Nodilittorina pyramidalis</i>			30	12	11	12.83	100.00	
沙蠶目	沙蠶科	沙蠶	Gen. sp (Nereidae)			2			0.48	33.33	
原始腹足目	笠螺科	斗笠螺	<i>Cellana grata</i>					1	0.24	33.33	
		花笠螺	<i>Cellana toreuma</i>			8	16	4	6.78	100.00	
	蜆螺科	黑肋蜆螺	<i>Nerita costata</i>					7	1.69	33.33	
		漁舟蜆螺	<i>Nerita albicilla</i>			6	9	6	5.08	100.00	
	蓮花青螺科	花青螺	<i>Notoacmea schrenckii</i>					3	0.73	33.33	
		鵝足青螺	<i>Patelloida saccharina</i>				2		0.48	33.33	
	鐘螺科	草蓆鐘螺	<i>Monodonta labio</i>				7	5	2.91	66.67	
	海稚蟲目	燐蟲科	燐蟲	<i>Chaetopterus variopedatus</i>			8			1.94	33.33
海葵目	海葵科	等指海葵	<i>Actinia equina</i>			4			0.97	33.33	
	縱條磯海葵科	縱條磯海葵	<i>Diadumene lineata</i>			5		3	1.94	66.67	
無柄目	笠藤壺科	鱗笠藤壺	<i>Tetraclita squamosa</i>				1		0.24	33.33	
	藤壺科	紋藤壺	<i>Amphibalanus amphitrite</i>			21		23	10.65	66.67	
等足目	海蟑螂科	奇異海蟑螂	<i>Ligia exotica</i>			18	14	10	10.17	100.00	
貽貝目	殼菜蛤科	孔雀殼菜蛤	<i>Septifer bilocularis</i>					4	0.97	33.33	
新石鱉目	石鱉科	大駝石鱉	<i>Liolophura japonica</i>					3	0.73	33.33	
新腹足目	骨螺科	蚶岩螺	<i>Thais clavigera</i>			19	13	8	9.69	100.00	
簾蛤目	簾蛤科	花蛤	<i>Gomphina aequilatera</i>			3			0.73	33.33	
鶯蛤目	牡蠣科	黑齒牡蠣	<i>Saccostrea mordax</i>			6	8	3	4.12	100.00	
鱸形目	鰕虎科	圓鰭深鰕虎	<i>Bathygobius cyclopterus</i>			1			0.24	33.33	
總計(inds.)						171	117	125			
歧異度指數 (H')						2.56	2.34	2.70			
均勻度指數 (J')						0.86	0.89	0.90			

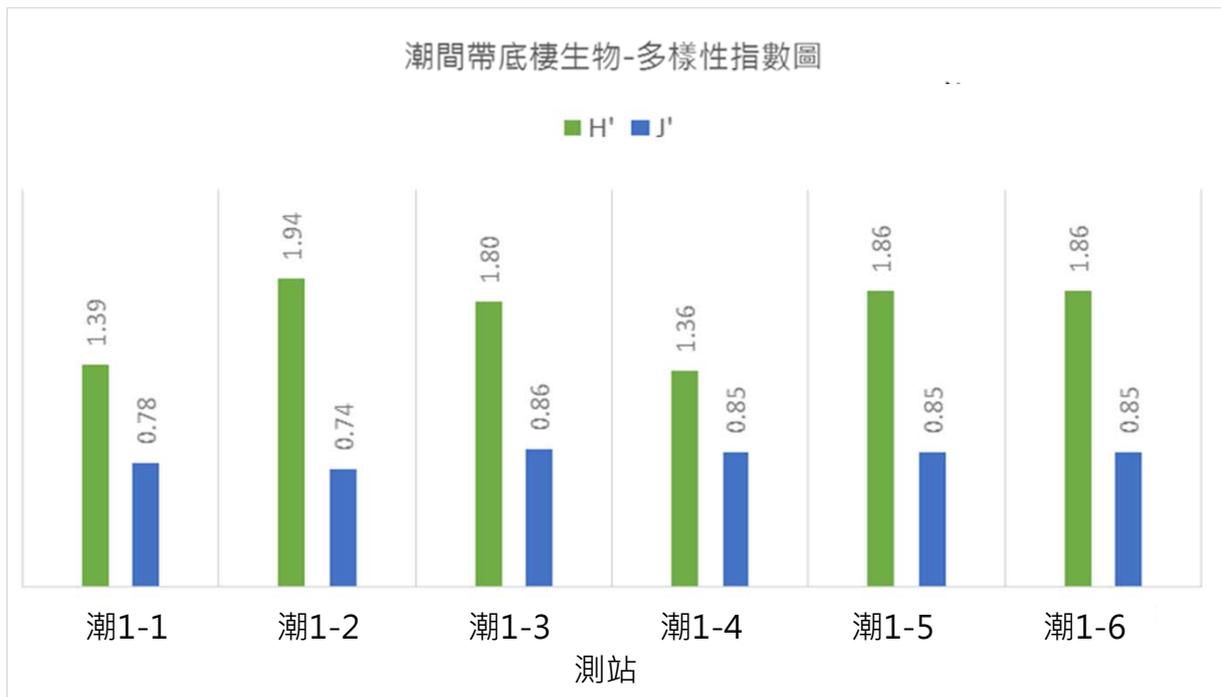


第1季

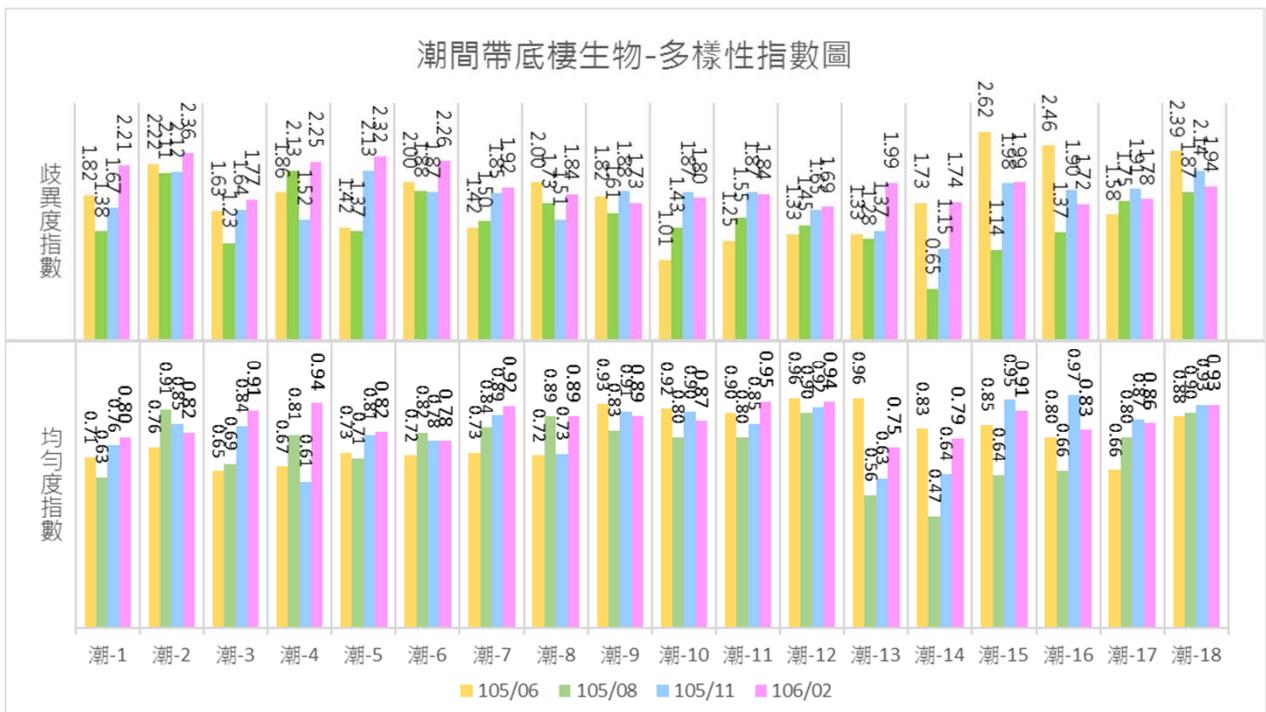


第2季~第5季

圖6.3.2-18 潮間帶底棲生物數量統計圖

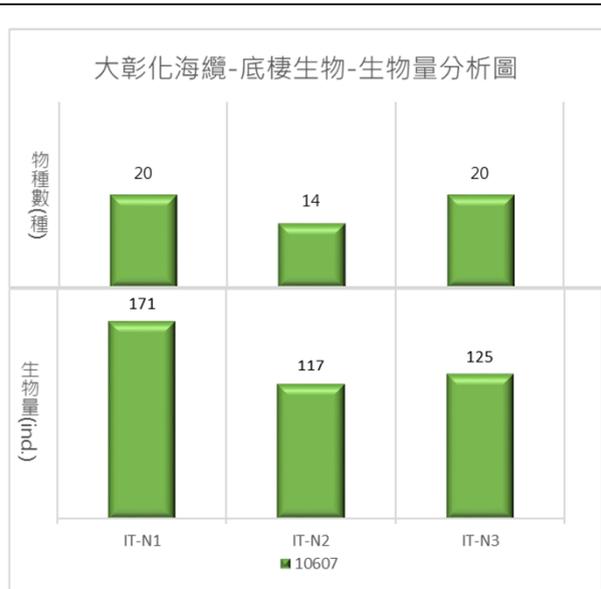


第1季

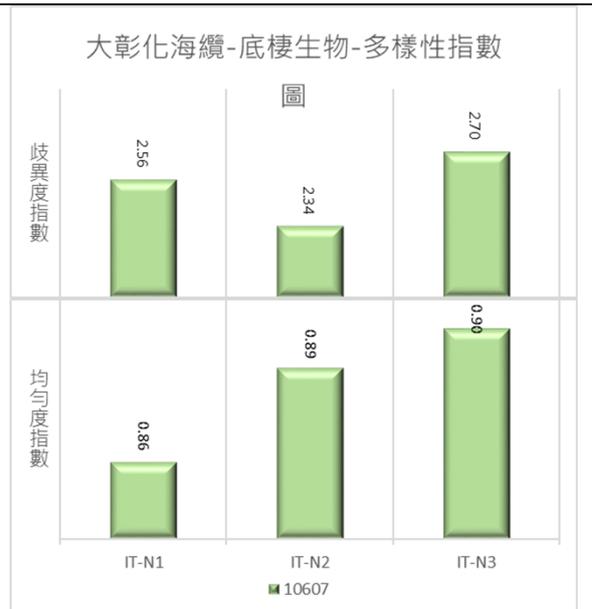


第2季~第5季

圖6.3.2-19 潮間帶底棲生物多樣性指數圖



潮間帶底棲生物生物量統計圖



潮間帶底棲生物多樣性指數圖

圖6.3.2-20大彰化離岸風力發電針對共通廊道進行崙尾區補充調查潮間帶底棲生物數量統計及多樣性指數圖

(五) 固著性海洋植物

固著性海洋植物指長在潮間帶或潮下帶岩礁上、具有假根、可行固著生長的多細胞藻類，不同於一般浮游性的微細藻類，屬於附著性的藻類，藻類基底需固著於堅硬的底質上。一般而言，海藻多喜歡生長在具有岩礁或珊瑚礁之海岸，而臺灣的西部海岸多為沙灘，基質易被海浪沖刷流失，海藻不易附著生長，東岸則多為斷崖地形，不易採集。本計畫潮間帶環境以沙灘或泥灘地為主，基質易被海浪沖刷流失，海藻不易附著生長。

藻類生長與分佈之因子除地形、生長基質及光線外，亦受海洋中之水溫、潮汐、波浪、風、洋流、營養鹽、污染物、動物之掘食與活動、藻類間之相互競爭等影響，而本計畫各測站邊雖有消波塊，海藻主要著生於消波塊、石塊之受光處表面，但受西南海岸藻類之生長環境水溫季節變化明顯且較高，漂砂活動引起之地形變化致消波塊、石塊等著生基質遭掩埋，浪流造成海藻剝落等，均易造成藻類不易附生（林。2004）。

本計畫潮間帶調查樣站環境相似，均為人工海堤、消波塊、礫石塊及砂質海岸。消波塊及礫石塊上可見許多藤壺等固著性底棲生物，但未見石蓴等大型固著藻類生長，研判消波塊及礫石塊受日曬時間長及海水內含砂量高，以致大型固著藻不易生長。而下潮帶為砂質灘地，且有設置許多蚵架，雖可供藻類附著生長，但人為擾動大，亦不易記錄大型固著藻，故本計畫在調查樣站內未記錄大型固著藻。

(六) 魚類調查

1. 魚卵及仔稚魚

10 號風場第一季於 105 年 2 月 10 日採集，共採獲魚卵 195 粒及仔稚魚 42 尾，魚卵平均豐度為 25.8 ± 11.5 粒/100 m³，仔稚魚平均豐度為 7.0 ± 7.1 尾/100 m³。物種組成方面，魚卵共鑑定出 6 科 7 類(taxa)及 1 類未知種(unknown) (表 6.3.2-30)，其中以鱈科(Carangidae)藍圓鱈(*Decapterus maruadsi*)為最優勢物種(佔 90%的魚卵總採獲豐度)，其後依序為牛尾魚科(Platycephalidae)牛尾魚屬(*Platycephalus* sp.)及合齒魚科(Synodontidae)印度鏢齒魚(*Harpadon nehereus*)等；仔稚魚共鑑定出 10 科 14 類(表 6.3.2-31)，以鬚鯛科(Mullidae)日本緋鯉(*Upeneus japonicus*)為最優勢種，其次為鱈科杜氏鰺(*Seriola dumerili*)，兩者佔仔稚魚 55%的總豐度，優勢度明顯。

10 號風場分析第一季魚卵及仔稚魚於各測站的生物多樣性指數

(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou's evenness, J')，前者為種類數和各種類在群聚中所佔比例之綜合反映程度，後者為計算各種類在群聚中數量均勻的程度(值介於 0 至 1，愈大表愈均勻)。結果顯示，魚卵方面(圖 6.3.2-21)，僅測站 10-4、測站 10-7、測站 10-10 及測站 10-12 有採集兩個以上的物種，生物多樣性指數(H')介於 0.32~0.68 之間，均勻度指數(J')介於 0.29~0.50 之間，其餘 8 個測站因只採獲一種，多樣性指數為 0.00，均勻度指數無法計算。仔稚魚部分(圖 6.3.2-22)，測站 10-1、測站 10-3、測站 10-4、測站 10-5、測站 10-7、測站 10-8、測站 10-9、測站 10-10 及測站 10-12 等 9 個測站皆採獲二個(含)以上物種，多樣性指數介於 0.69~1.36 之間，均勻度指數介於 0.85~1.00 之間，代表同網次採獲物種間數量較平均；測站 10-11 僅採獲一種，生物多樣性指數為 0，均勻度指數無法計算，而測站 10-2 及測站 10-6 無採獲紀錄，多樣性指數及均勻度指數皆無法計算。

12 號風場採樣四季，第一季於 105 年 6 月 5 日採集、第二季於 105 年 8 月 19 日、第三季於 105 年 11 月 14 日採集、第四季於 106 年 2 月 20 日採集，共採獲魚卵 3652 粒及仔稚魚 399 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 24 科 47 類(taxa)及一類未知類群(Unknown)，以鱈科(Carangidae)托爾逆鈎鱈(*Scomberoides tol*)為最優勢種，其次為眼眶魚科(Menidae)眼眶魚(*Mene maculata*)及鱈科羅氏圓鱈(*Decapterus russelli*)等(表 6.3.2-32)；仔稚魚共鑑定出 46 科 81 類，以鱮科(Terapontidae)花身鱮(*Terapon jarbua*)為最優勢種，其次為托爾逆鈎鱈及鱈科(Coryphaenidae)鬼頭刀(*Coryphaena hippurus*)等(表 6.3.2-33)。

12 號風場分析魚卵及仔稚魚的生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou's evenness, J')，前者為種類數和各種類在群聚中所佔比例之綜合反映程度，後者為計算各種類在群聚中數量均勻的程度(值介於 0 至 1，愈大表愈均勻)。魚卵方面(圖 6.3.2-23)，第一季分別為 1.52 和 0.64，第二季分別為 2.04 和 0.69，第三季分別為 0.65 和 0.27，第四季分別為 1.55 和 0.55；仔稚魚部分(圖 6.3.2-24)，第一季分別為 1.84 和 0.59，第二季分別為 2.25 和 0.94，第三季分別為 3.18 和 0.94，第四季分別為 2.96 和 0.92。

(1) 12 號風場第 1 季調查分析

第一季於 105 年 6 月 5 日採集，共採獲魚卵 1045 粒及仔稚魚 286 尾。物種組成方面，魚卵共鑑定出 9 科 11 類(taxa) 及一類未知類群(Unknown)(表 6.3.2-34)，其中以托爾逆鈎鱈為最優勢種，其次

為眼眶魚等；仔稚魚共鑑定出 19 科 23 類(表 6.3.2-35)，以花身鰱為最優勢種，其次為托爾逆鈎鰱等。

分析魚卵及仔稚魚於各測站的生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou's evenness, J')，前者為種類數和各種類在群聚中所佔比例之綜合反映程度，後者為計算各種類在群聚中數量均勻的程度(值介於 0 至 1，愈大表愈均勻)。結果顯示，魚卵方面(圖 6.3.2-25)，因測站 s8 僅採獲一種，故生物多樣性指數為 0，均勻度指數無法計算；其餘 11 個測站皆採獲 2 種以上，生物多樣性指數介於 0.42~1.18，均勻度指數介於 0.61~1。仔稚魚部分(圖 6.3.2-26)，12 個測站的生物多樣性指數介於 0.68~1.89，均勻度指數介於 0.63~1。

(2) 12 號風場第 2 季調查分析

第二季於 105 年 8 月 19 日採集，共採集 1279 粒魚卵仔稚魚 18 尾，物種組成方面，魚卵共鑑定出 12 科 19 類(taxa)(表 6.3.2-36)，其中以鰱科(Carangidae)藍圓鰱(*Decapterus maruadsi*)最優勢種，其次為鰻科(Leiognathidae)條馬鰻(*Equulites rivulatus*)等；仔稚魚共鑑定出 8 科 11 種(taxa)(表 6.3.2-37)，其中以燈籠魚科(Myctophidae)發光炬燈魚(*Lampadena luminosa*)為最優勢種，其次以帶鰭科(Gempylidae)帶鰭(*Gempylus serpens*)、燈籠魚科(Myctophidae)眶暗虹燈魚(*Bolinichthys pyrsochilus*)以及飛魚科(Exocoetidae)飛鰻屬 sp.(*Oxyporhamphus* sp.)等，其餘物種豐度皆為。

分析魚卵及仔稚魚於各測站的生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou's evenness, J')，前者為種類數和各種類在群聚中所佔比例之綜合反映程度，後者為計算各種類在群聚中數量均勻的程度(值介於 0 至 1，愈大表愈均勻)。結果顯示，魚卵方面(圖 6.3.2-27)，12 個測站皆採獲 3 種物種以上，生物多樣性指數介於 0.81~1.55 之間，均勻度指數介於 0.57~0.86 之間。仔稚魚部分(圖 6.3.2-28)，測站 s3、s4、s7 及 s12 沒有採獲記錄，因此生物多樣性指數與均勻度指數皆無法計算，測站 s1、s2、s10 及 s11 因只採獲一種，生物多樣性指數為 0，均勻度指數無法計算，其餘 4 個測站的生物多樣性指數介於 0.64~1.39，均勻度指數介於 0.92~1。

(3) 12 號風場第 3 季調查分析

第三季於11月14日採集，共採集235粒卵及尾仔稚魚54尾，物種組成方面，魚卵共鑑定出8科11類(taxa)(表6.3.2-38)，其中以鯛科(Sparidae)黃鰭棘鯛(*Acanthopagrus latus*)為明顯優勢種，其餘物種豐度皆低於10；仔稚魚共鑑定出22科30類(taxa)(表6.3.2-39)，以花身鰺為優勢種，其次是鰻科(Mugilidae)綠背龜鰻(*Chelon subviridis*)及鯷科(Engraulidae)銀灰半稜鯷(*Encrasicholina punctifer*)等。

分析魚卵及仔稚魚於各測站的生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou's evenness, J')，前者為種類數和各種類在群聚中所佔比例之綜合反映程度，後者為計算各種類在群聚中數量均勻的程度(值介於0至1，愈大表愈均勻)。結果顯示，魚卵方面(圖6.3.2-29)，測站s2及s10因僅採獲到一種，因此生物多樣性指數為0，均勻度指數無法計算，其餘10個測站生物多樣性指數介於0.45~1.39，均勻度指數介於0.10~1；仔稚魚方面(圖6.3.2-30)，測站s2及s6無採獲記錄，生物多樣性指數及均勻度指數皆無法計算，測站s1、s10、s11及s12僅採獲到一種物種，故生物多樣性指數為0，均勻度指數無法計算，其餘6個測站生物多樣性指數介於1.04~2.62，均勻度指數介於0.95~1。

(4) 12號風場第4季調查分析

第四季於106年2月20日採集，共採獲1093粒卵及仔稚魚41尾，物種組成方面，魚卵共鑑定出13科17類(taxa)及一類未知類群(Unknown)(表6.3.2-40)，其中以羅氏圓鰹為明顯優勢種，其次為鯖科(Scombridae)白腹鯖(*Scomber japonicus*)；仔稚魚共鑑定出21科25類(taxa)(表6.3.2-41)，以圓鰻科(Nomeidae)少鰭方頭鰻(*Cubiceps pauciradius*)為優勢種，其次是鰻科(Mugilidae)鰻(*Mugil cephalus*)及大鱗龜鰻(*Chelon macrolepis*)等。

分析魚卵及仔稚魚於各測站的生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou's evenness, J')，前者為種類數和各種類在群聚中所佔比例之綜合反映程度，後者為計算各種類在群聚中數量均勻的程度(值介於0至1，愈大表愈均勻)。結果顯示，魚卵方面(圖6.3.2-31)，12個測站皆採獲到四種物種以上，生物多樣性指數介於0.88~1.85，均勻度指數介於0.50~0.96；仔稚魚方面(圖

6.3.2-32)，測站 s5 無採獲記錄，生物多樣性指數及均勻度指數皆無法計算，測站 s3、s4 及 s10 僅採獲到一種物種，故生物多樣性指數為 0，均勻度指數無法計算，其餘 8 個測站皆採獲 2 種物種以上，生物多樣性指數介於 0.69~1.75，均勻度指數介於 0.88~1。

(5) 離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查

大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查結果共採獲魚卵 2954 粒及仔稚魚 282 尾。組成方面，魚卵共鑑定出 6 科 8 類(taxa)及一類未知類群(Unknown) (表 6.3.2-42)，以石首魚科(Sciaenidae)的大鼻孔叫姑魚(*Johnius macrorhynchus*)為最優勢種，豐度為 260 粒/100 m³，其次依序為鰻科(Leiognathidae)的項斑項鰻(*Nuchequula nuchalis*)等，其餘類物種豐度皆低於 100 粒/100 m³，物種優勢度明顯；仔稚魚方面(表 6.3.2-43)，共鑑定出 23 科 29 類，以鱈科的托爾逆鈎鱈(*Scomberoides tol*) (17 尾/100 m³)最優勢種，其次依序為沙鰈科(Sillaginidae)的多鱗沙鰈(*Sillago sihama*) (10 尾/100 m³)、鰺科(Terapontidae)的花身鰺(*Terapon jarbua*) (10 尾/100 m³)等，其餘類物種豐度皆低於 10 尾/100 m³。

分析魚卵及仔稚魚的生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou's evenness, J')，前者為種類數和各種類在群聚中所佔比例之綜合反映程度，後者為計算各種類在群聚中數量均勻的程度(值介於 0 至 1，愈大表愈均勻)。魚卵方面，生物多樣性指數及均勻度指數分別為 1.34 和 0.64；仔稚魚部分，生物多樣性指數及均勻度指數分別為 2.59 和 0.77。

分析魚卵及仔稚魚的生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou's evenness, J')。魚卵方面(圖 6.3.2-35a)，3 個測站的生物多樣性指數介於 0.29~1.25，均勻度指數介於 0.39~0.77。仔稚魚方面(圖 6.3.2-35b)，3 個測站的生物多樣性指數介於 2.10~2.40，均勻度指數介於 0.76~0.84。

(6) 綜合討論

12 號風場目前完成四季次樣本採集及分析，共採獲魚卵 3652 粒及仔稚魚 399 尾，其中魚卵共鑑定出 24 科 47 類及一類未知種；仔稚魚方面，共鑑定出 46 科 81 類，皆主要以沿岸表層性或砂泥底質魚種為主，如沙鰈科、鰻科、合齒魚科、鯛科及鬚鯛科

等。豐度部分，魚卵部分是第一季豐度最高，其次依序是第二季及第四季，第三季豐度最低，仔稚魚部分則是第一季豐度最高，其次依序是第三季及第四季，第二季豐度最低。群聚分析(Cluster analysis)結果顯示，魚卵(圖 6.3.2-33)具有明顯的季節分群(Global R: 0.82; $p < 0.1\%$)，而仔稚魚(圖 6.3.2-34)季節分群不明顯(Global R: 0.31; $p < 0.1\%$)。在種類組成上，魚卵及仔稚魚在四個季節中皆無重疊，同海域同季節僅托爾逆鈎鰩、鰩科日本竹筴魚、鯖科圓花鰹、蛇鰻科 sp.、黃鰭棘鯛、合齒魚科準大頭狗母魚及帶魚科日本帶魚皆有採獲魚卵及仔稚魚，其餘皆不重複，顯示出各魚種產卵場(spawning ground)及孵育場(feeding ground)可能會有所不同。

魚卵及仔稚魚在物種組成上，即使同季節且同為彰化海域，仍有一定的差異，這樣的原因可能是因為點狀採樣(Snapshot)的結果所致(石, 2013)，由於魚卵及仔稚魚在海中為塊狀分布，可能隨時間推移、潮汐(水團移動)(Castro et al., 2011)及日夜變化(Chiu, 1991)或是各魚種季節內生殖高峰(Álvarez et al., 2012)等而有所變動，因此可能造成短期內魚卵及仔稚魚物種的差異，但未來仍需要更多數據累積，方能較有系統地了解該海域浮游魚類物種組成變化。

大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查結果共採獲魚卵 2954 粒及仔稚魚 282 尾。魚卵總豐度 $660 \text{ 粒}/100 \text{ m}^3$ ；仔稚魚總豐度為 $96 \text{ 尾}/100 \text{ m}^3$ 。組成方面，魚卵共鑑定出 6 科 8 類及一類未知種，仔稚魚共鑑定出 23 科 29 類，皆主要以沿岸表層性或砂泥底質魚種為主，例如鰩科、舌鰷科、鰻科、燈籠魚科、鯖科及鯛科等。同海域同一次採樣中，魚卵與仔稚魚的種類皆不重複採集。

同海域魚卵及仔稚魚同季節組成重疊性低，以及季節間組成之差異，顯示出各魚種產卵場(spawning ground)及孵育場(feeding ground)可能會有所不同外，點狀採樣(Snapshot)亦有可能是原因之一(石, 2013)，由於魚卵及仔稚魚在海中為塊狀分布，可能隨時間推移、潮汐(水團移動)(Castro et al., 2011)及日夜變化(Chiu, 1991)或是各魚種季節內生殖高峰(Álvarez et al., 2012)等而有所變動，因此可能造成短期內魚卵及仔稚魚物種的差異，但未來仍需要更多數據累積，方能較有系統地了解該海域浮游魚類物種組成變化。

表 6.3.2-30 105 年 2 月 10 日彰化#10 離岸風力發電計畫各測站
採獲之魚卵種類組成及豐度(粒/100 m³)

Taxa \ station	中文名	10-1	10-2	10-3	10-4	10-5	10-6	10-7	10-8	10-9	10-10	10-11	10-12	總計
Aulopidae														
<i>Hime japonica</i>	日本姬魚		2											2
Carangidae														
<i>Decapterus maruadsi</i>	藍圓鰲	27		32	14	11	27	15	34	18	38	44	21	281
Ophichthidae														
Ophichthidae sp.	蛇鰻科							2						2
Platycephalidae														
<i>Platycephalus</i> sp.	牛尾魚屬										2		2	4
Scombridae														
<i>Scomber</i> sp.	鯖屬												1	1
Synodontidae														
<i>Harpadon nehereus</i>	印度鎌齒魚				2						2			4
Syodontidae sp.	合齒魚科												1	1
Unknown	未知種	2	4	5	2					2				15
總計豐度		29	6	37	18	11	27	17	34	20	42	44	25	310
科數		1	1	1	2	1	1	2	1	1	3	1	4	6
分類類群數		1	1	1	2	1	1	2	1	1	3	1	4	7
魚卵實際採獲數		17	3	23	10	9	18	10	21	13	26	24	21	195

表 6.3.2-31 105 年 2 月 10 日彰化#10 離岸風力發電計畫各測站
採獲之仔稚魚種類組成及豐度(尾/100 m³)

Taxa\station	中文名	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	s12	總計
Carangidae														0
<i>Decapterus maruadsi</i>	藍圓鯧			2				2						4
<i>Seriola dumerili</i>	杜氏鯷			7	2			2	2	4	2	3		22
<i>Trachurus japonicus</i>	日本竹筴魚	2								2				4
Gempylidae														0
<i>Gempylus serpens</i>	帶鰭												2	2
Kyphosidae														0
<i>Microcanthus strigatus</i>	柴魚	2												2
Mugilidae														0
<i>Chelon affinis</i>	前鱗龜鯨	2			2									4
Mullidae														0
<i>Parupeneus chrysopleuron</i>	紅帶海緋鯉								2					2
<i>Parupeneus ciliatus</i>	短鬚海緋鯉			5										5
<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉			12	4	2					2		2	22
Platycephalidae														0
Platycephalidae sp.	牛尾魚科 sp.				2						2			4
Scombridae														0
<i>Auxis rochei rochei</i>	圓花鰹			2										2
Scorpaenidae														0
<i>Scorpaenopsis neglecta</i>	魔擬鮋								2					2
Serranidae														0
<i>Caprodon schlegelii</i>	許氏菱齒花鮨							2						2
Sparidae														0
<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	黑棘鯛				2									2
總計豐度		6	0	28	10	4	0	4	6	4	8	2	7	79
科數		3	0	3	4	2	0	2	3	1	3	1	3	10
分類類群數		3	0	5	4	2	0	2	3	2	3	1	3	14
仔稚魚實際採獲數		3	0	16	5	2	0	2	3	2	4	1	4	42

表 6.3.2-32 12 號風場各季採獲之魚卵種類組成及豐度
(粒/100 m³)

Taxa/Sampling date	中文名	105/06/05	105/08/19	105/11/14	106/02/20	總計
Ammodytidae						
<i>Ammodytoides</i> sp.	玉筋魚科 sp.		1			1
Carangidae						
<i>Decapterus kurroides</i>	無斑圓鰹	87				87
<i>Decapterus maruadsi</i>	藍圓鰹		184			184
<i>Decapterus russelli</i>	羅氏圓鰹				261	261
<i>Megalaspis cordyla</i>	大甲鰹		27			27
<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鰹	359	5			364
<i>Trachurus japonicus</i>	日本竹筴魚				49	49
Clupeidae						
<i>Dussumieria elopsoides</i>	黃帶圓腹鯧				1	1
<i>Etrumeus micropus</i>	小鱗脂眼鯧				18	18
<i>Sardinella gibbosa</i>	隆背小沙丁魚	14				14
Coryphaenidae						
<i>Coryphaena hippurus</i>	鬼頭刀		7	1		8
Cynoglossidae						
<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰷		1			1
<i>Cynoglossus interruptus</i>	斷線舌鰷			4		4
<i>Cynoglossus macrolepidotus</i>	巨鱗舌鰷		14			14
<i>Paraplagusia blochii</i>	布氏鬚鰷			1		1
Diodontidae						
<i>Diodon holocanthus</i>	六斑二齒魨	32				32
Echeneidae						
<i>Echeneis naucrates</i>	長印魚		1			1
Engraulidae						
<i>Encrasicholina heteroloba</i>	異葉半稜鯷		3			3
<i>Thryssa chefuensis</i>	芝蕪稜鯷				2	2
Fistulariidae						
<i>Fistularia commersonii</i>	康氏馬鞭魚		1			1
<i>Fistularia petimba</i>	鱗馬鞭魚				1	1
Labridae						
Labridae sp.	隆頭魚科 sp.			3		3
Leiognathidae						
<i>Equulites rivulatus</i>	條馬鰻		138	3		141
<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰻		81			81
Menidae						

Taxa/Sampling date	中文名	105/06/05	105/08/19	105/11/14	106/02/20	總計
<i>Mene maculata</i>	眼眶魚	201	79			280
Monocentridae						
<i>Monocentris japonica</i>	日本松毬魚				1	1
Mullidae						
<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉	15				15
Muraenidae						
Muraenidae sp.	鯨科 sp.				10	10
Ophichthidae						
<i>Brachysomophis cirrocheilo</i>	鬚唇短體蛇鰻			1		1
Ophichthidae sp.	蛇鰻科 sp.	2				2
Platycephalidae						
<i>Onigocia spinosa</i>	棘鱗牛尾魚				5	5
Sciaenidae						
<i>Chrysochir aureus</i>	黃金鰈(魚或)		29			29
Scombridae						
<i>Auxis rochei rochei</i>	圓花鯉	65				65
<i>Scomber japonicus</i>	白腹鯖				121	121
Serranidae						
<i>Epinephelus malabaricus</i>	瑪拉巴石斑魚				1	1
Soleidae						
<i>Solea ovata</i>	卵鰯				16	16
Sparidae						
<i>Acanthopagrus latus</i>	黃鰭棘鯛			130		130
<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	黑棘鯛				16	16
Synodontidae						
<i>Saurida argentea</i>	銀蛇鰻		14			14
<i>Saurida tumbil</i>	多齒蛇鰻	8	3	2		13
<i>Saurida undosquamis</i>	花斑蛇鰻				1	1
Synodontidae sp.	合齒魚科 sp.	2				2
<i>Trachinocephalus myops</i>	準大頭狗母魚		63	3	6	72
Trichiuridae						
<i>Lepturacanthus savala</i>	沙帶魚		2			2
<i>Trichiurus japonicus</i>	日本帶魚	4		5		9
<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚		9	3	28	40
<i>Trichiurus</i> sp.	帶魚屬 sp.				3	3
Unknown	未知種	35			3	38
總計豐度		824	662	156	543	2185
科數		9	12	8	13	24
分類類群數		11	19	11	17	47
魚卵實際採獲數		1045	1279	235	1093	3652

表 6.3.2-33 12 號風場各季採獲之仔稚魚種類組成及豐度(尾/100 m³)

Taxa\Sampling date	中文名	105/06/05	105/08/19	105/11/14	106/02/20	總計
Acropomatidae						
<i>Synagrops japonicus</i>	日本尖牙鱸			1		1
Apogonidae						
<i>Jaydia carinatus</i>	斑鰭銀口天竺鯛			1		1
Atherinidae						
Atherinidae sp.	銀漢魚科 sp.			1		1
Bothidae						
Bothidae sp.	鯡科 sp.			2		2
<i>Pseudorhombus pentophthalmus</i>	五眼斑鯡				1	1
Bregmacerotidae						
<i>Bregmaceros</i> sp.	犀鱈屬 sp.			2		2
Carangidae						
<i>Alectis ciliaris</i>	絲鯆	1				1
<i>Decapterus macarellus</i>	領圓鯆	3				3
<i>Scomberoides commersonianus</i>	大口逆鈎鯆		1			1
<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鯆	81				81
<i>Seriola dumerili</i>	杜氏鯷	1				1
<i>Seriola rivoliana</i>	長鰭鯷			1		1
<i>Trachinotus bailloni</i>	斐氏鯧鯆			1		1
<i>Trachurus japonicus</i>	日本竹筴魚				1	1
Cheilodactylidae						
<i>Cheilodactylus zonatus</i>	花尾唇指(魚翁)				1	1
Congridae						
<i>Ariosoma</i> sp.	錐體糯鰻屬 sp.			1		1
Coryphaenidae						
<i>Coryphaena hippurus</i>	鬼頭刀	38			1	39
Dactylopteridae						
<i>Dactyloptena peterseni</i>	皮氏飛角魚	3				3
Elopidae						
<i>Elops</i> sp.	海鯧屬 sp.			1		1
Engraulidae						
<i>Encrasicholina punctifer</i>	銀灰半稜鯷			3		3
Exocoetidae						
<i>Oxyporhamphus</i> sp.	飛鱗屬 sp.		2			2
Gempylidae						
<i>Gempylus serpens</i>	帶鰭	2	2			4
<i>Nealotus tripes</i>	三棘若帶鰭				1	1
Hemiramphidae						
<i>Hemiramphus</i> sp.	鱗屬 sp.				1	1
Holocentridae						
<i>Myripristis kuntee</i>	康德鋸鱗魚				1	1
Labridae						
<i>Oxycheilinus bimaculatus</i>	雙斑尖唇魚	1				1
Leiognathidae						
<i>Photopectoralis bindus</i>	黃斑光胸鰻			1		1
Mugilidae						
<i>Chelon macrolepis</i>	大鱗龜鮫				3	3
<i>Chelon subviridis</i>	綠背龜鮫			3		3
<i>Mugil cephalus</i>	鰻				4	4
Mullidae						

Taxa\Sampling date	中文名	105/06/05	105/08/19	105/11/14	106/02/20	總計
<i>Parupeneus chrysopleuron</i>	紅帶海緋鯉	4				4
<i>Upeneus margarethae</i>	珠緋鯉	12				12
<i>Upeneus tragula</i>	黑斑緋鯉		1			1
Muraenidae						
<i>Gymnothorax kidako</i>	蠕紋裸胸鯢		1			1
Myctophidae						
<i>Benthosema pterotum</i>	七星底燈魚			2		2
<i>Bolinichthys pyrsobolus</i>	眶暗虹燈魚		2			2
<i>Bolinichthys</i> sp.1	虹燈魚屬 sp.1		1			1
<i>Ceratoscopelus warmingii</i>	瓦明氏角燈魚		1	1	1	3
<i>Diaphus garmani</i>	喀氏眶燈魚			1		1
<i>Diaphus richardsoni</i>	李氏眶燈魚			1		1
<i>Diaphus</i> sp.1	眶燈魚屬 sp.1			1		1
<i>Diaphus</i> sp.2	眶燈魚屬 sp.2				1	1
<i>Diaphus thiollierei</i>	西氏眶燈魚	2				2
<i>Lampadena luminosa</i>	發光炬燈魚		3			3
<i>Lampadena</i> sp.1	炬燈魚屬 sp.1			1	1	2
Myctophidae sp.1	燈籠魚科 sp.1			1		1
<i>Myctophum orientale</i>	東方燈籠魚			2		2
Nemichthyidae						
Nemichthyidae sp.	線鰻科 sp.				1	1
Nemipteridae						
Nemipteridae sp.	金線魚科 sp.	3				3
<i>Nemipterus peronii</i>	裴氏金線魚			1		1
Nomeidae						
<i>Cubiceps pauciradiatus</i>	少鰭方頭鰨				5	5
<i>Cubiceps whiteleggii</i>	懷氏方頭鰨	2				2
Ophichthidae						
Ophichthidae sp.	蛇鰻科 sp.	2				2
Ostraciidae						
<i>Ostracion cubicus</i>	粒突箱魷	1				1
Paralepididae						
Paralepididae sp.	魷蜥魚科 sp.				1	1
Phosichthyidae						
<i>Vinciguerria</i> sp.	串光魚屬 sp.			1	1	2
Platycephalidae						
Platycephalidae sp.	牛尾魚科 sp.			2		2
<i>Rogadius asper</i>	松葉倒棘牛尾魚	1				1
Pomacentridae						
<i>Chromis</i> sp.	光鰓雀鯛屬 sp.				1	1
<i>Neopomacentrus cyanomos</i>	藍黑新雀鯛				2	2
Pomacentridae sp.	雀鯛科 sp.	2				2
Priacanthidae						
<i>Pristigenys nipponia</i>	日本大鱗大眼鯛	1				1
Ptereleotridae						
<i>Ptereleotris rubristigma</i>	紅點凹尾塘鱧	6				6
Scombridae						
<i>Auxis rochei rochei</i>	圓花鯷	7	1			8
<i>Scomber</i> sp.	鯖屬 sp.				1	1
Scorpaenidae						
<i>Dendrochirus brachypterus</i>	短鰭蓑鮋	1				1
<i>Parascorpaena mossambica</i>	莫三比克圓鱗鮋			1		1
Scorpaenidae sp.	鮋科 sp.				1	1
Serranidae						

Taxa\Sampling date	中文名	105/06/05	105/08/19	105/11/14	106/02/20	總計
<i>Caprondon</i> sp.	菱齒花鮨屬 sp.				2	2
<i>Odontanthias unimaculatus</i>	單斑齒花鮨			1		1
Sillaginidae						
<i>Sillago sihama</i>	多鱗沙鯪			1		1
<i>Sillago</i> sp.	沙鯪屬 sp.		1			1
Soleidae						
<i>Aseraggodes kobensis</i>	可勃櫛鱗鯛			1		1
Sparidae						
<i>Acanthopagrus latus</i>	黃鰭棘鯛			1		1
Synodontidae						
<i>Trachinocephalus myops</i>	準大頭狗母魚				1	1
Terapontidae						
<i>Terapon jarbua</i>	花身魮	88		6		94
Tetraodontidae						
<i>Lagocephalus gloveri</i>	克氏兔頭魨				1	1
Trichiuridae						
<i>Trichiurus japonicus</i>	日本帶魚			1		1
Trichonotidae						
Trichonotidae sp.	絲鰭鱧科 sp.	1				1
Triglidae						
<i>Pterygotrigla hemisticta</i>	尖棘角魚				1	1
Uranoscopidae						
<i>Uranoscopus</i> sp.	騰屬 sp.				1	1
總計豐度		263	16	44	36	359
科數		19	8	22	21	46
分類類群數		23	11	30	25	81
仔稚魚實際採獲數		286	18	54	41	399

表 6.3.2-34 105 年 6 月 5 日彰化#12 離岸風力發電計畫各測站採獲之魚卵種類組成及豐度(粒/100 m³)

Taxa \ station	中文名	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	s12	總計
Carangidae														
<i>Decapterus kurroides</i>	無斑圓鯮				79	4		4						87
<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鯮	16	18	29	30		59		39	16			152	359
Clupeidae														
<i>Sardinella gibbosa</i>	隆背小沙丁魚											14		14
Diodontidae														
<i>Diodon holocanthus</i>	六斑二齒魷			28								3	1	32
Menidae														
<i>Mene maculata</i>	眼眶魚	27	18		35	11	10			26	15	58	1	201
Mullidae														
<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉							15						15
Ophichthidae														
Ophichthidae	蛇鰻科			2										2
Scombridae														
<i>Auxis rochei rochei</i>	圓花鯷			42					23					65
Synodontidae														
<i>Saurida tumbil</i>	多齒蛇鯧			5		3								8
Synodontidae sp.	合齒魚科 sp.			2										2
Trichiuridae														
<i>Trichiurus japonicus</i>	日本帶魚	4												4
Unknown	未知種	3						6	24				2	35
總計豐度		50	66	78	144	18	84	33	63	56	18	210	4	824
科數		3	4	3	2	3	3	2	1	3	2	2	2	9
分類類群數		3	4	4	3	3	3	2	1	3	2	2	2	11
魚卵實際採獲數		67	80	102	174	18	102	35	78	80	12	292	5	1045

表 6.3.2-35 105 年 6 月 5 日彰化#12 離岸風力發電計畫各測站採獲之仔稚魚種類組成及豐度(尾/100 m³)

Taxa\Station	中文名	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	s12	總計
Carangidae														
<i>Alectis ciliaris</i>	絲鯪						1							1
<i>Decapterus macarellus</i>	領圓鯪					2						1		3
<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鯪	2	3	7	2	31	1	5	10	7	13			81
<i>Seriola dumerili</i>	杜氏鯪									1				1
Coryphaenidae														
<i>Coryphaena hippurus</i>	鬼頭刀	2	3			21		4	2		5	1		38
Dactylopteridae														
<i>Dactyloptena peterseni</i>	皮氏飛角魚					1	2							3
Gempylidae														
<i>Gempylus serpens</i>	帶鰭						1			1				2
Labridae														
<i>Oxycheilinus bimaculatus</i>	雙斑尖唇魚												1	1
Mullidae														
<i>Parupeneus chrysopleuron</i>	紅帶海緋鯉						1				3			4
<i>Upeneus margarethae</i>	珠緋鯉	1		2		1	2				6			12
Myctophidae														
<i>Diaphus thiollierei</i>	西氏眶燈魚							2						2
Nemipteridae														
Nemipteridae sp.	金線魚科									3				3
Nomeidae														
<i>Cubiceps whiteleggii</i>	懷氏方頭鯧										2			2
Ophichthidae														
Ophichthidae sp.	蛇鰻科 sp.										2			2
Ostraciidae														
<i>Ostracion cubicus</i>	粒突箱純							1						1
Platycephalidae														
<i>Rogadius asper</i>	松葉倒棘牛尾魚			1										1
Pomacentridae														
Pomacentridae sp.	雀鯛科 sp.								2					2
Priacanthidae														
<i>Pristigenys nipponia</i>	日本大鱗大眼鯛							1						1
Ptereleotridae														
<i>Ptereleotris rubristigma</i>	紅點凹尾塘鱧					1				3		2		6
Scombridae														
<i>Auxis rochei rochei</i>	圓花鯷	1				1					3	2		7
Scorpaenidae														
<i>Dendrochirus brachypterus</i>	短鰭蓑鮋							1						1
Terapontidae														
<i>Terapon jarbua</i>	花身鱯	1	2	6	6	2	8	7	8	12	19	17		88
Trichonotidae														
Trichonotidae sp.	絲鰭鱸科			1										1
總計豐度		3	7	15	13	10	67	13	19	29	45	36	6	263
科數		3	4	5	2	6	6	6	4	5	7	3	4	19
分類類群數		3	4	5	2	7	8	6	4	6	8	4	4	23
仔稚魚實際採獲數		3	7	16	14	10	79	13	23	38	30	46	7	286

表 6.3.2-36 105 年 8 月 19 日彰化#12 離岸風力發電計畫各測站採獲之魚卵種類組成及豐度(粒/100 m³)

Taxa \ station	中文名	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	s12	總計
Ammodytidae														
<i>Ammodytoides</i> sp	玉筋魚科 sp												1	1
Carangidae														
<i>Decapterus maruadsi</i>	藍圓鯨	1				27	1	1	1	1	1	149	2	184
<i>Megalaspis cordyla</i>	大甲鯨					27								27
<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鯨			1				1	1				2	5
Coryphaenidae														
<i>Coryphaena hippurus</i>	鬼頭刀	1		3					1	2				7
Cynoglossidae														
<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰷	1												1
<i>Cynoglossus macrolepidotus</i>	巨鱗舌鰷											14		14
Echeneidae														
<i>Echeneis naucrates</i>	長印魚				1									1
Engraulidae														
<i>Encrasicholina heteroloba</i>	異葉半稜鯷											3		3
Fistulariidae														
<i>Fistularia commersonii</i>	康氏馬鞭魚								1					1
Leiognathidae														
<i>Equulites rivulatus</i>	條馬鰻				3				2	8		125		138
<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰻					81								81
Menidae														
<i>Mene maculata</i>	眼眶魚	3	9	3	5		5	2	30	8	5	3	6	79
Sciaenidae														
<i>Chrysochir aureus</i>	黃金鰭鯧					28		1						29
Synodontidae														
<i>Saurida argentea</i>	銀蛇鰻							3	14					17
<i>Trachinocephalus myops</i>	準大頭狗母魚	6	7	3	17		5	7	6	6	1		5	63
Trichiuridae														
<i>Lepturacanthus savala</i>	沙帶魚												2	2
<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚		1	1	1	1	1	1	2		1			9
總計豐度		12	17	8	30	164	12	16	58	25	8	294	18	662
科數		5	3	4	6	4	4	5	7	5	4	5	5	12
分類類群數		5	3	4	6	5	4	7	9	5	4	5	6	18
魚卵實際採獲數		18	29	15	70	403	19	32	93	48	12	516	24	1279

表 6.3.2-37 105 年 8 月 19 日彰化#12 離岸風力發電計畫各測站採獲之仔稚魚種類組成及豐度(尾/100 m³)

Taxa\Station	中文名	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	s12	總計
Carangidae														
<i>Scomberoides commersonnianus</i>	大口逆鈎鯮					1								1
Exocoetidae														
<i>Oxyporhamphus</i> sp.	飛鱗屬 sp.										2			2
Gempylidae														
<i>Gempylus serpens</i>	帶鯖	1					1							2
Mullidae														
<i>Upeneus tragula</i>	黑斑緋鯉					1								1
Muraenidae														
<i>Gymnothorax kidako</i>	蠕紋裸胸鯨									1				1
Myctophidae														
<i>Bolinichthys pyrsobolus</i>	眶暗虹燈魚		1						1					2
<i>Bolinichthys</i> sp.1	虹燈魚屬 sp.1						1							1
<i>Ceratoscopelus warmingii</i>	瓦明氏角燈魚								1					1
<i>Lampadena luminosa</i>	發光炬燈魚								1	2				3
Scombridae														
<i>Auxis rochei rochei</i>	圓花鯷									1				1
Sillaginidae														
<i>Sillago</i> sp.	沙鯷屬 sp.											1		1
總計豐度		1	1	0	0	2	2	0	4	3	2	1	0	16
科數		1	1	0	0	2	2	0	2	2	1	1	0	8
分類類群數		1	1	0	0	2	2	0	4	2	1	1	0	11
仔稚魚實際採獲數		2	1	0	0	2	2	0	4	3	3	1	0	18

表 6.3.2-38 105 年 11 月 14 日彰化#12 離岸風力發電計畫各測站採獲之魚卵種類組成及豐度(粒/100 m³)

Taxa \ station	中文名	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	s12	總計
Coryphaenidae														
<i>Coryphaena hippurus</i>	鬼頭刀	1												1
Cynoglossidae														
<i>Cynoglossus interruptus</i>	斷線舌鰷							2				2		4
<i>Paraplagusia blochii</i>	布氏鬚鰷							1						1
Labridae														
Labridae sp.	隆頭魚科 sp.				1					2				3
Leiognathidae														
<i>Equulites rivulatus</i>	條馬鯧								1			2		3
Ophichthidae														
<i>Brachysomophis cirrocheilo</i>	鬚唇短體蛇鰻					1								1
Sparidae														
<i>Acanthopagrus latus</i>	黃鰭棘鯛	4	3	25	78	2	1	4	3	1	6	3		130
Synodontidae														
<i>Saurida tumbil</i>	多齒蛇鰻							1				1		2
<i>Trachinocephalus myops</i>	準大頭狗母魚			1		1	1							3
Trichiuridae														
<i>Trichiurus japonicus</i>	日本帶魚			2					1	2				5
<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚	1	1		1									3
總計豐度		2	4	4	29	80	3	6	6	7	1	10	4	156
科數		2	1	2	4	3	2	3	3	3	1	3	2	8
分類類群數		2	1	2	4	3	2	5	3	3	1	3	2	11
魚卵實際採獲數		2	6	6	64	101	5	8	12	13	1	12	5	235

表 6.3.2-39 105 年 11 月 14 日彰化#12 離岸風力發電計畫各測站採獲之仔稚魚種類組成及豐度(尾/100 m³)

Taxa\Station	中文名	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	s12	總計
Acropomatidae														
<i>Synagrops japonicus</i>	日本尖牙鱸									1				1
Apogonidae														
<i>Jaydia carinatus</i>	斑鰭銀口天竺鯛									1				1
Atherinidae														
Atherinidae sp.	銀漢魚科 sp.					1								1
Bothidae														
Bothidae sp.	魷科 sp.				1					1				2
Bregmacerotidae														
<i>Bregmaceros</i> sp.3	犀鱈屬 sp.3								1	1				2
Carangidae														
<i>Seriola rivoliana</i>	長鰭鯵					1								1
<i>Trachinotus bailloni</i>	斐氏鰯鯆			1										1
Congridae														
<i>Ariosoma</i> sp.	錐體糯鰻屬 sp.									1				1
Elopidae														
<i>Elops</i> sp.	海鯪屬 sp.									1				1
Engraulidae														
<i>Encrasicholina punctifer</i>	銀灰半稜鯷				1				1	1				3
Leiognathidae														
<i>Photopectoralis bindus</i>	黃斑光胸鰻								1					1
Mugilidae														
<i>Chelon subviridis</i>	綠背龜鮫			1				1	1					3
Myctophidae														
<i>Bentho sema pterotum</i>	七星底燈魚									2				2
<i>Ceratoscopelus warmingii</i>	瓦明氏角燈魚								1					1
<i>Diaphus garmani</i>	喀氏眶燈魚				1									1
<i>Diaphus richardsoni</i>	李氏眶燈魚					1								1
<i>Diaphus</i> sp.2	眶燈魚屬 sp.2									1				1
<i>Lampadena</i> sp.1	炬燈魚屬 sp.1											1		1
Myctophidae sp.1	燈籠魚科 sp.1									1				1
<i>Myctophum orientale</i>	東方燈籠魚								1	1				2
Nemipteridae														
<i>Nemipterus peronii</i>	裴氏金線魚								1					1
Phosichthyidae														
<i>Vinciguerria</i> sp.	串光魚屬 sp.												1	1
Platycephalidae														
Platycephalidae sp.	牛尾魚科 sp.								1	1				2
Scorpaenidae														
<i>Parascorpaena mossambica</i>	莫三比克圓鱗鮋									1				1
Serranidae														
<i>Odontanthias unimaculatus</i>	單斑齒花鮨									1				1
Sillaginidae														
<i>Sillago sihama</i>	多鱗沙鯪								1					1
Soleidae														
<i>Aseraggodes kobensis</i>	可勃櫛鱗鰻								1					1
Sparidae														
<i>Acanthopagrus latus</i>	黃鰭棘鯛				1									1
Terapontidae														
<i>Terapon jarbua</i>	花身鯽	1		2				1	1		1			6
Trichiuridae														
<i>Trichiurus japonicus</i>	日本帶魚										1			1
總計豐度		1	0	4	4	3	0	3	10	16	1	1	1	44
科數		1	0	3	4	3	0	3	9	12	1	1	1	22
分類群數		1	0	3	4	3	0	3	10	15	1	1	1	30
仔稚魚實際採獲數		1	0	5	5	3	0	4	13	20	1	1	1	54

表 6.3.2-40 105 年 2 月 20 日彰化#12 離岸風力發電計畫各測站採獲之魚卵種類組成及豐度(尾/100 m³)

Taxa \ station	中文名	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	s12	總計
Carangidae														
<i>Decapterus russelli</i>	羅氏圓鰺	2	82	23	44	1	13	4	28	22	16	15	11	261
<i>Trachurus japonicus</i>	日本竹筴魚		2	4	37							2	4	49
Clupeidae														
<i>Dussumieria elopsoides</i>	黃帶圓腹鯧	1												1
<i>Etrumeus micropus</i>	小鱗脂眼鯧	2	2	1	1	1		1	1		1	8		18
Engraulidae														
<i>Thryssa chefuensis</i>	芝蕪稜鯷					2								2
Fistulariidae														
<i>Fistularia petimba</i>	鱗馬鞭魚			1										1
Monocentridae														
<i>Monocentris japonica</i>	日本松毬魚						1							1
Muraenidae														
Muraenidae sp.	鯨科 sp.	1			1	1		1			1	1	4	10
Platycephalidae														
<i>Onigocia spinosa</i>	棘鱗牛尾魚								1	1		3		5
Scombridae														
<i>Scomber japonicus</i>	白腹鯖	1	39	13		2	11	2	29	22	2			121
Serranidae														
<i>Epinephelus malabaricus</i>	瑪拉巴石斑魚	1												1
Soleidae														
<i>Solea ovata</i>	卵鰨											16		16
Sparidae														
<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	黑棘鯛											16		16
Synodontidae														
<i>Saurida undosquamis</i>	花斑蛇鯔	1												1
<i>Trachinocephalus myops</i>	準大頭狗母魚		2		1		1		1	1				6
Trichiuridae														
<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚	3	5		3		1	4	3	4	2		3	28
<i>Trichiurus</i> sp.	帶魚屬 sp.				1					2				3
Unknown	未知種											3		3
總計豐度		12	132	42	88	7	27	12	63	52	22	64	22	543
科數		7	5	4	5	5	5	5	6	5	5	6	3	13
分類類群數		8	6	5	7	5	5	5	6	6	5	7	4	17
魚卵實際採獲數		20	311	81	198	7	70	19	103	81	45	124	34	1093

表 6.3.2-41 106 年 2 月 20 日彰化#12 離岸風力發電計畫各測站採獲之仔稚魚種類組成及豐度(尾/100 m³)

Taxa\Station	中文名	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	s12	總計
Bothidae														
<i>Pseudorhombus pentophthalmus</i>	五眼斑魷	1												1
Carangidae														
<i>Trachurus japonicus</i>	日本竹筴魚											1		1
Cheilodactylidae														
<i>Cheilodactylus zonatus</i>	花尾唇指(魚翁)							1						1
Coryphaenidae														
<i>Coryphaena hippurus</i>	鬼頭刀											1		1
Gempylidae														
<i>Nealotus tripes</i>	三棘若帶鱈										1			1
Hemiramphidae														
<i>Hemiramphus</i> sp.	鱗屬 sp.						1							1
Holocentridae														
<i>Myripristis kuntee</i>	康德鋸鱗魚							1						1
Mugilidae														
<i>Chelon macrolepis</i>	大鱗龜鮫											3		3
<i>Mugil cephalus</i>	鯔	1					1		1				1	4
Myctophidae														
<i>Ceratospelus warmingii</i>	瓦明氏角燈魚								1					1
<i>Diaphus</i> sp.	眶燈魚屬 sp.											1		1
<i>Lampadena</i> sp.	炬燈魚屬 sp.	1												1
Nemichthyidae														
<i>Nemichthyidae</i> sp.	線鰻科 sp.	1												1
Nomeidae														
<i>Cubiceps pauciradiatus</i>	少鰭方頭鯧	1					1	1				1	1	5
Paralepididae														
<i>Paralepididae</i> sp.	魷蜥魚科 sp.									1				1
Phosichthyidae														
<i>Vinciguerrria</i> sp.	串光魚屬 sp.						1							1
Pomacentridae														
<i>Chromis</i> sp.	光鰓雀鯛屬 sp.							1						1
<i>Neopomacentrus cyanomos</i>	藍黑新雀鯛											2		2
Scombridae														
<i>Scomber</i> sp.	鯖屬 sp.									1				1
Scorpaenidae														
<i>Scorpaenidae</i> sp.	鮎科 sp.							1						1
Serranidae														
<i>Caprodon</i> sp.	菱齒花鮨屬 sp.	1			1									2
Synodontidae														
<i>Trachinocephalus myops</i>	準大頭狗母魚		1											1
Tetraodontidae														
<i>Lagocephalus gloveri</i>	克氏兔頭魨			1										1
Triglidae														
<i>Pterygotrigla hemisticta</i>	尖棘角魚							1						1
Uranoscopidae														
<i>Uranoscopus</i> sp.	騰屬 sp.								1					1
總計豐度		5	2	1	1	0	6	4	2	3	1	8	3	36
科數		5	2	1	1	0	6	4	2	3	1	5	3	21
分類類群數		5	2	1	1	0	6	4	2	3	1	5	3	25
仔稚魚實際採獲數		5	2	1	1	0	7	4	2	3	1	12	3	41

表 6.3.2-42 大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查採獲之魚卵種類組成及豐度(粒/100 m³)

Taxa\Station	中文名	M-N1	M-N2	M-N3	總計
Carangidae					
<i>Megalaspis cordyla</i>	大甲鰱		1		1
Engraulidae					
<i>Encrasicholina heteroloba</i>	異葉半稜鯢		1	55	56
<i>Thryssa dussumieri</i>	杜氏稜鯢		23	29	52
Leiognathidae					
<i>Leiognathus equulus</i>	短棘鰺	3			3
<i>Nuclequula nuchalis</i>	項斑項鰺	1	2	218	221
Platycephalidae					
<i>Kumococius rodericensis</i>	凹鰭牛尾魚		1		1
Sciaenidae					
<i>Johnius macrorhynus</i>	大鼻孔叫姑魚			260	260
Sphyraenidae					
<i>Sphyraena jello</i>	斑條金梭魚		3	31	34
unknown	未知種			32	32
總計豐度		4	31	625	660
科數		1	5	4	6
分類類群數		2	6	5	8
魚卵實際採獲數		12	126	2816	2954

表 6.3.2-43 大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查採獲之仔稚魚種類組成及豐度(尾/100 m³)

Taxa\Station	中文名	M-N1	M-N2	M-N3	總計
Blenniidae					
Blenniidae sp.	鰯科 sp.	1	2	1	4
Carangidae					
<i>Decapterus macarellus</i>	領圓鰹	1	4	2	7
<i>Elagatis bipinnulata</i>	雙帶鰹		1		1
<i>Scomberoides tol</i>	托爾逆鈎鰹	2	13	2	17
Clupeidae					
<i>Sardinella jussieu</i>	裘氏小沙丁魚	1	2		3
Coryphaenidae					
<i>Coryphaena hippurus</i>	鬼頭刀	1	4		5
Diceratiidae					
<i>Bufoceratias</i> sp.	蟾蜍角鮫鱈屬 sp.	1		1	2
Emmelichthyidae					
<i>Erythrocles schlegelii</i>	史氏紅諧魚		2	1	3
Exocoetidae					
Exocoetidae spp.	飛魚科 spp.	1			1
<i>Exocoetus volitans</i>	大頭飛魚	1			1
Gempylidae					
<i>Gempylus serpens</i>	帶鰭	2	1		3
Gerreidae					
<i>Gerres macracanthus</i>	大棘鑽嘴魚	2	1	1	4
Gobiidae					
<i>Asterropteryx semipunctata</i>	半斑星塘鱧		1		1
Istiophoridae					
<i>Istiophorus platypterus</i>	雨傘旗魚	1			1
Leiognathidae					
Leiognathidae spp.	鰻科 spp.			1	1
Lutjanidae					
<i>Lutjanus russellii</i>	勒氏笛鯛		1		1
Megalopidae					
<i>Megalops cyprinoides</i>	大海鱧		1		1
Myctophidae					
<i>Lampadena luminosa</i>	發光炬燈魚		1		1
Myctophidae sp.1	燈籠魚科 sp.1	1	3	1	5
Nomeidae					
<i>Psenes</i> sp.	玉鯧屬 sp.		1		1
Pomacentridae					
<i>Abudefduf bengalensis</i>	孟加拉豆娘魚	1	1	1	3

<i>Neopomacentrus cyanomos</i>	藍黑新雀鯛	1			1
Scombridae					
<i>Euthynnus affinis</i>	巴鯨		3		3
Sillaginidae					
<i>Sillago sihama</i>	多鱗沙鯷	7	3		10
Soleidae					
<i>Liachirus melanospilos</i>	黑斑圓鱗鰨			1	1
Sphyraenidae					
<i>Sphyraena</i> sp.1	金梭魚屬 sp.1	1	1		2
<i>Sphyraena</i> sp.2	金梭魚屬 sp.2		1	1	2
Terapontidae					
<i>Terapon jarbua</i>	花身鯽	3	5	2	10
Tetragonuridae					
Tetragonuridae sp.	方尾鰨科 sp.		1		1
總計豐度		28	53	15	96
科數		14	18	11	23
分類類群數		17	22	12	29
仔稚魚實際採獲數		73	175	34	282

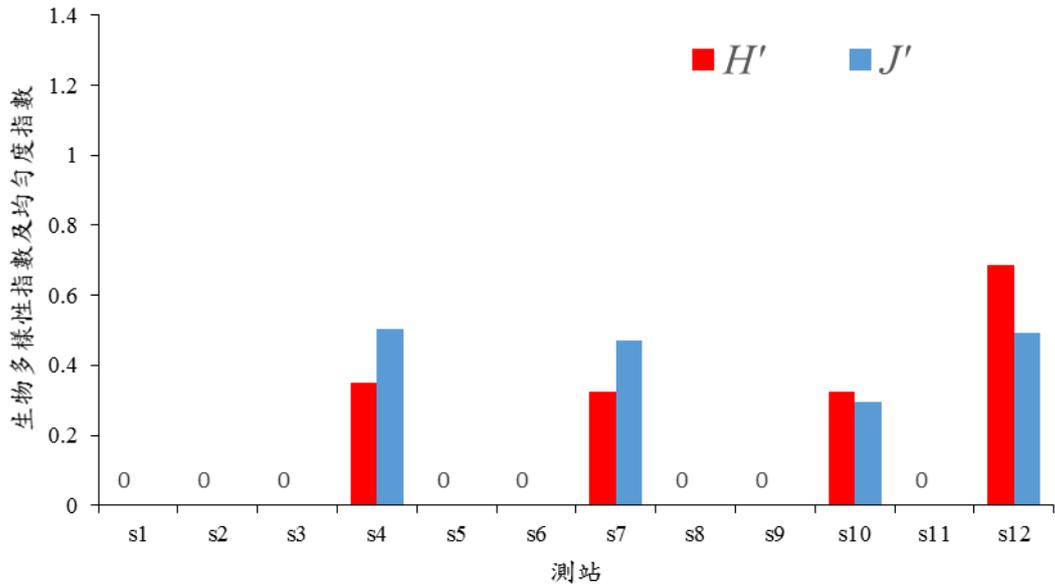


圖 6.3.2-21 105 年 2 月 10 日彰化 10 號風場各測站魚卵之生物多样性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均匀度指數(Pielou's evenness, J')

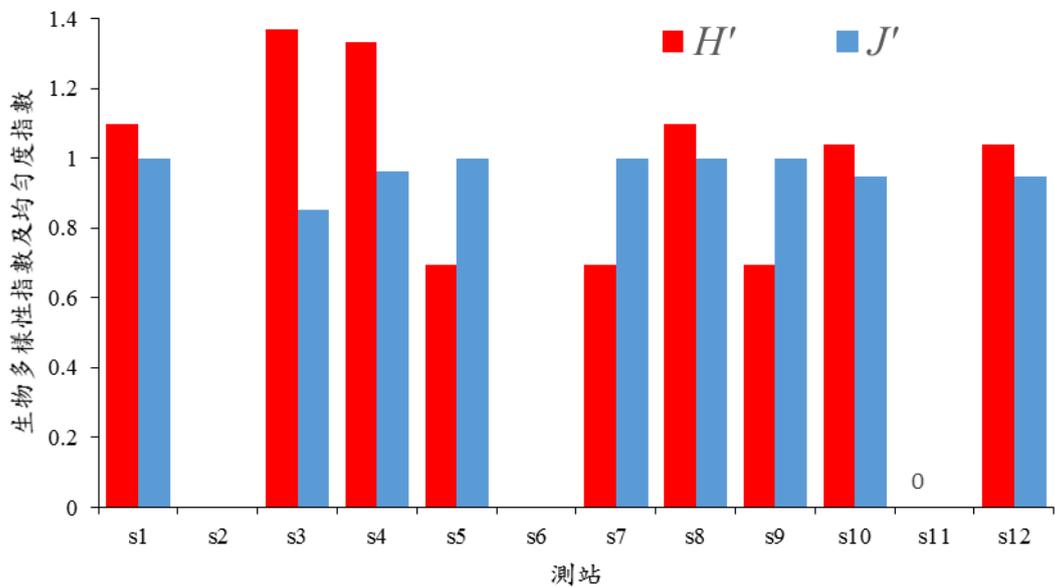


圖 6.3.2-22 105 年 2 月 10 日彰化 10 號風場各測站仔稚魚之生物多样性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均匀度指數(Pielou's evenness, J')

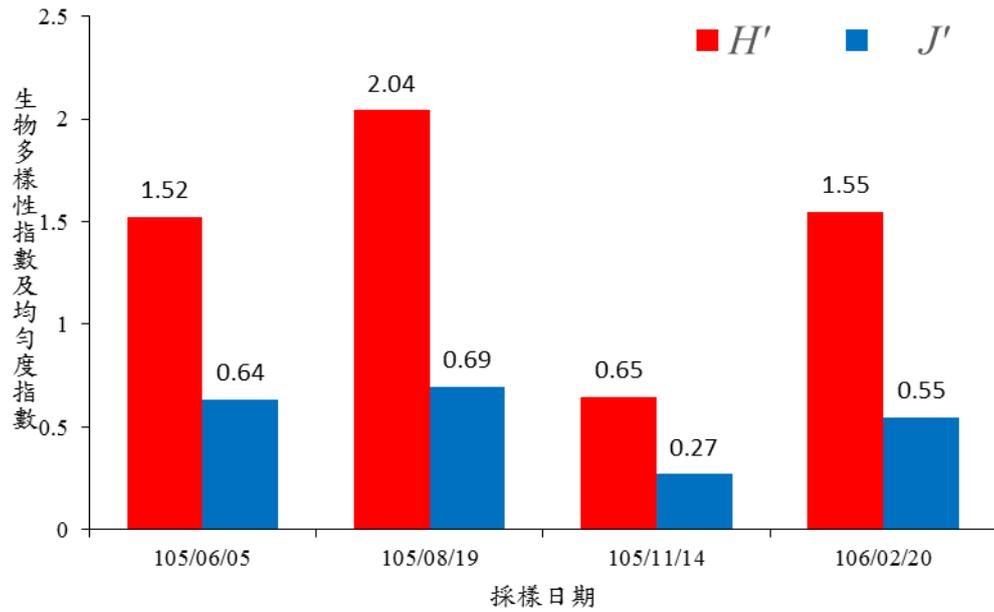


圖 6.3.2-23 彰化 12 號風場各季魚卵之生物多樣性指數 (Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數 (Pielou's evenness, J')

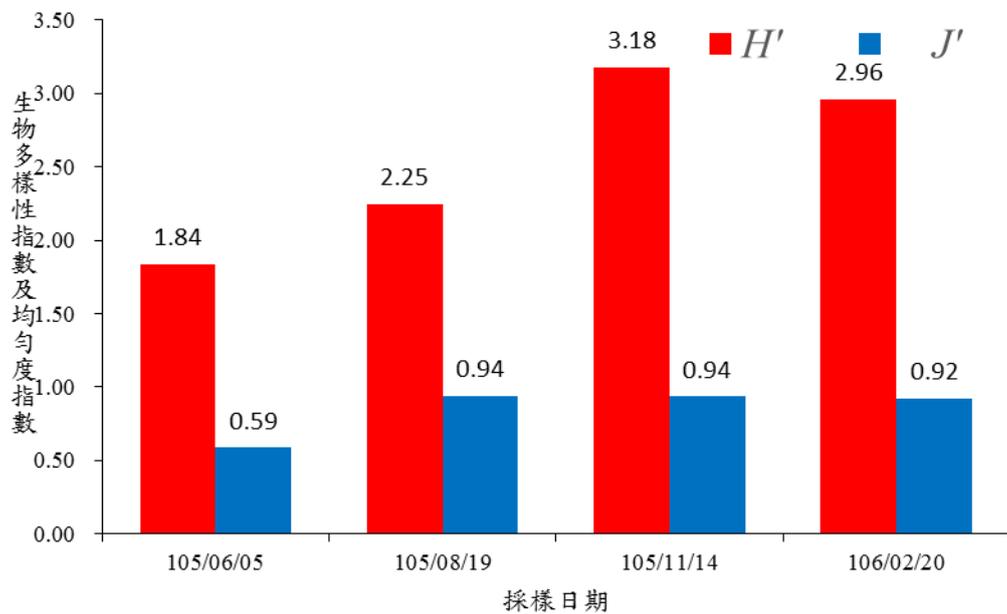


圖 6.3.2-24 彰化 12 號風場各季仔稚魚之生物多樣性指數 (Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數 (Pielou's evenness, J')

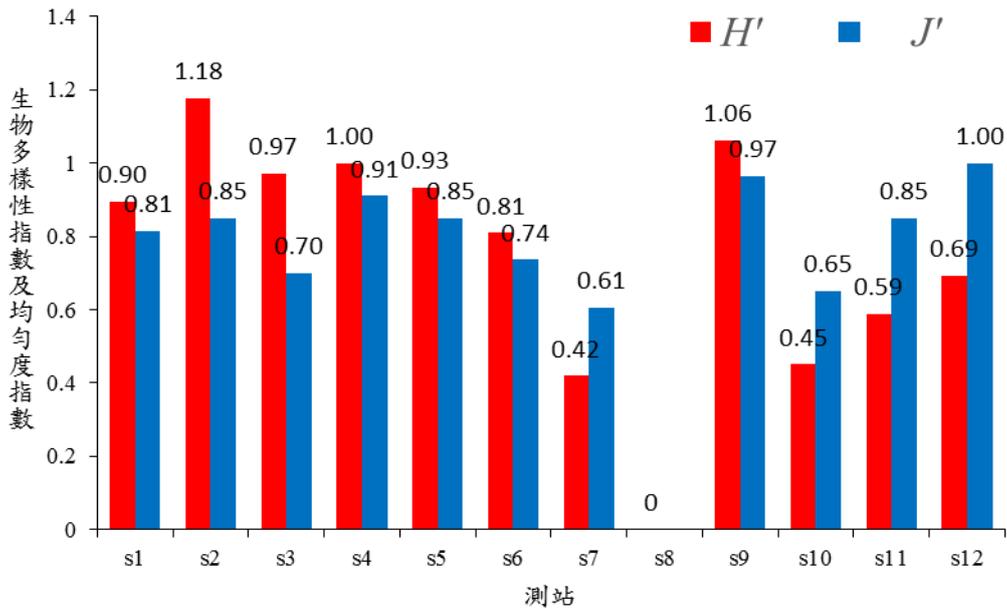


圖 6.3.2-25 105 年 6 月 5 日彰化 12 號風場各測站魚卵之生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou's evenness, J')

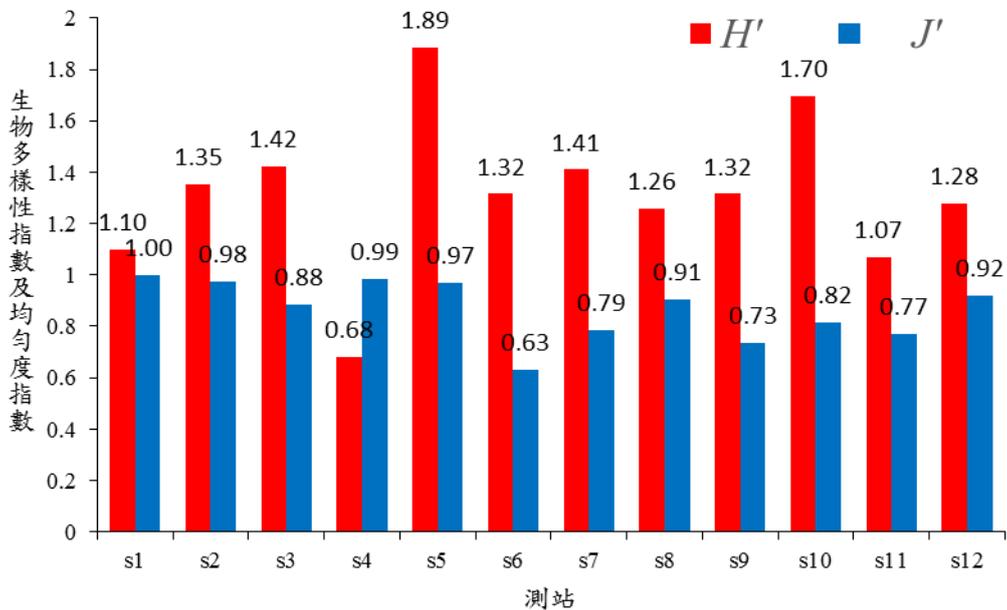


圖 6.3.2-26 105 年 6 月 5 日彰化 12 號風場各測站仔稚魚之生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou's evenness, J')

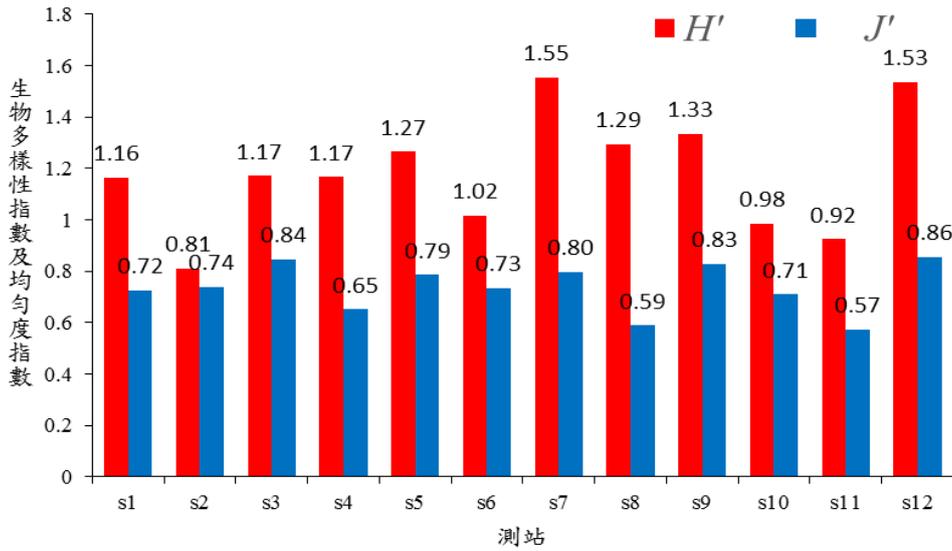


圖 6.3.2-27 105 年 8 月 19 日彰化 12 號風場各測站魚卵之生物多样性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou's evenness, J')

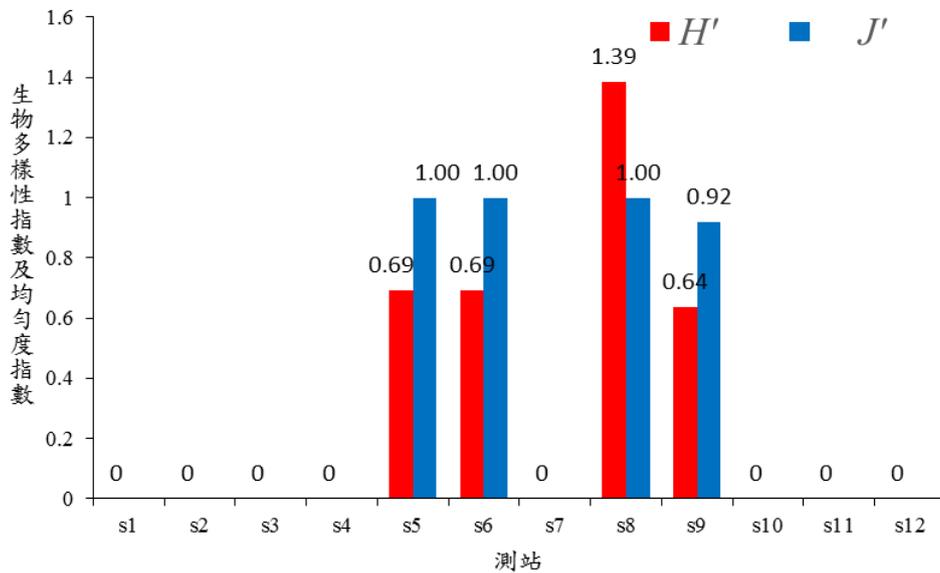


圖 6.3.2-28 105 年 8 月 19 日彰化 12 號風場各測站仔稚魚之生物多样性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou's evenness, J')

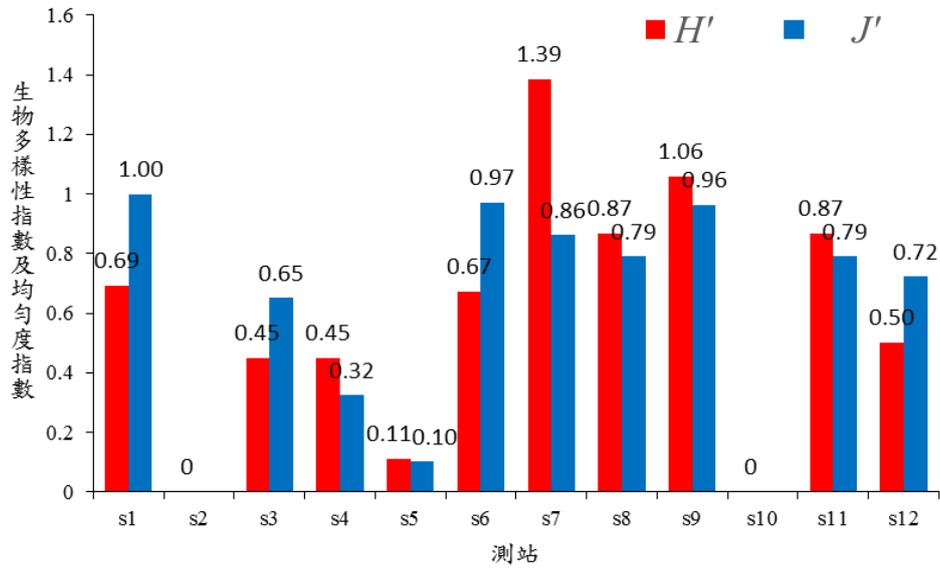


圖 6.3.2-29 105 年 11 月 14 日彰化 12 號風場各測站魚卵之生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou's evenness, J')

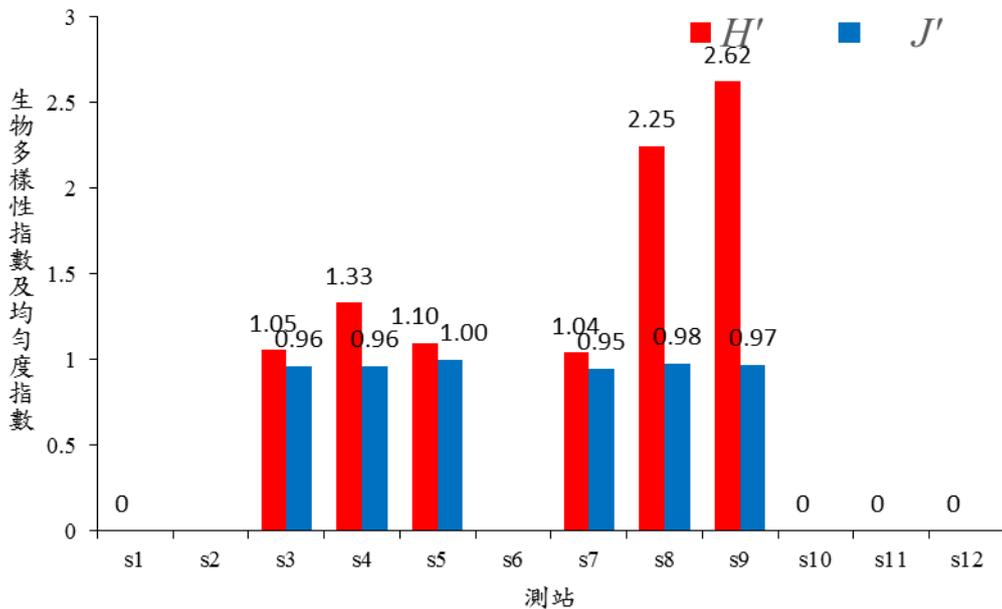


圖 6.3.2-30 105 年 11 月 14 日彰化 12 號風場各測站仔稚魚之生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou's evenness, J')

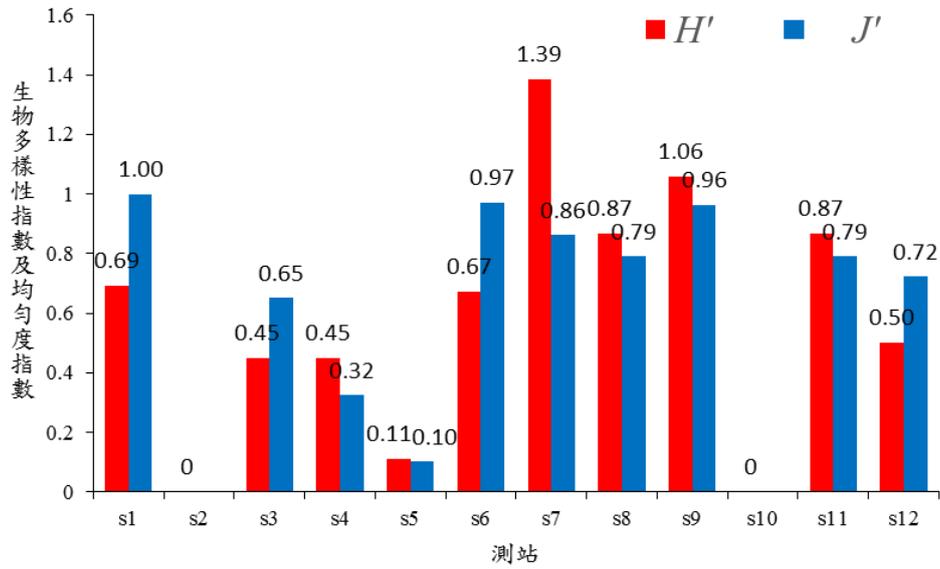


圖 6.3.2-31 106 年 2 月 20 日彰化 12 號風場各測站魚卵之生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou's evenness, J')

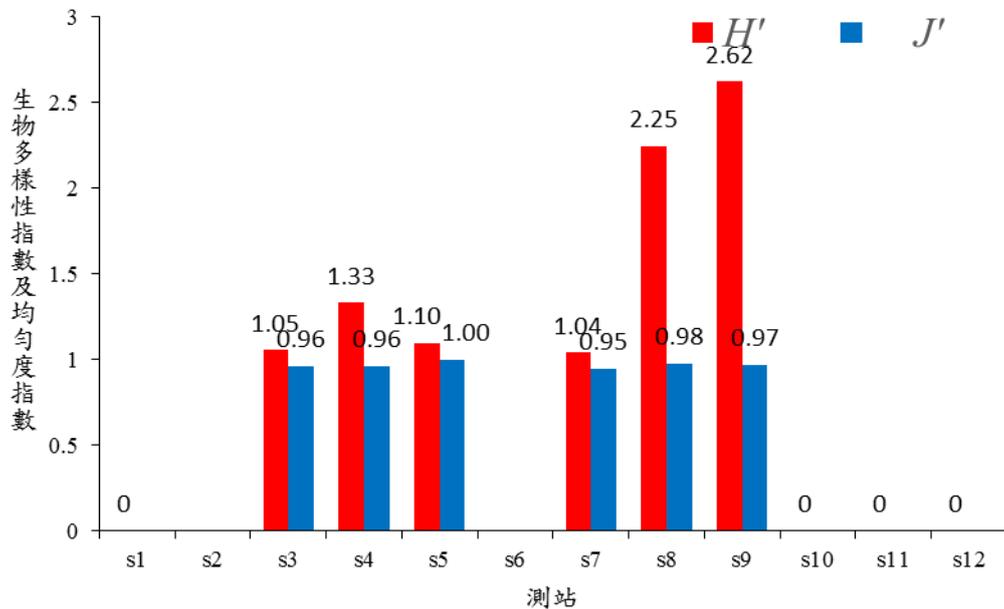


圖 6.3.2-32 106 年 2 月 20 日彰化 12 號風場各測站仔稚魚之生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou's evenness, J')

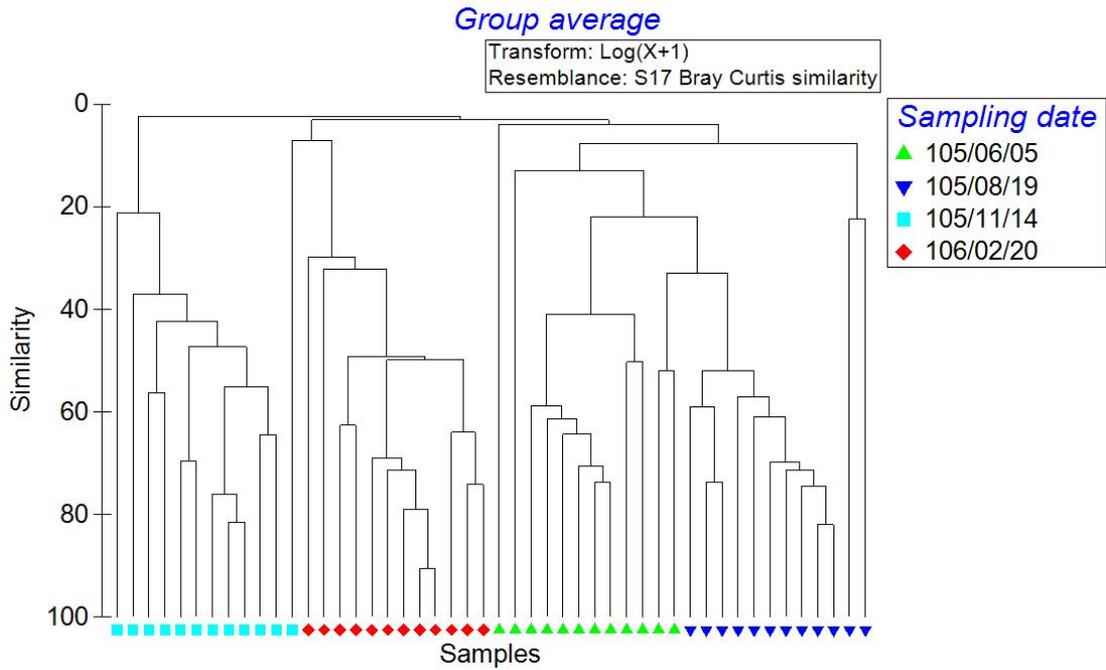


圖 6.3.2-33 彰化 12 離岸風力發電計畫各季節魚卵之群聚分析(Cluster analysis)圖

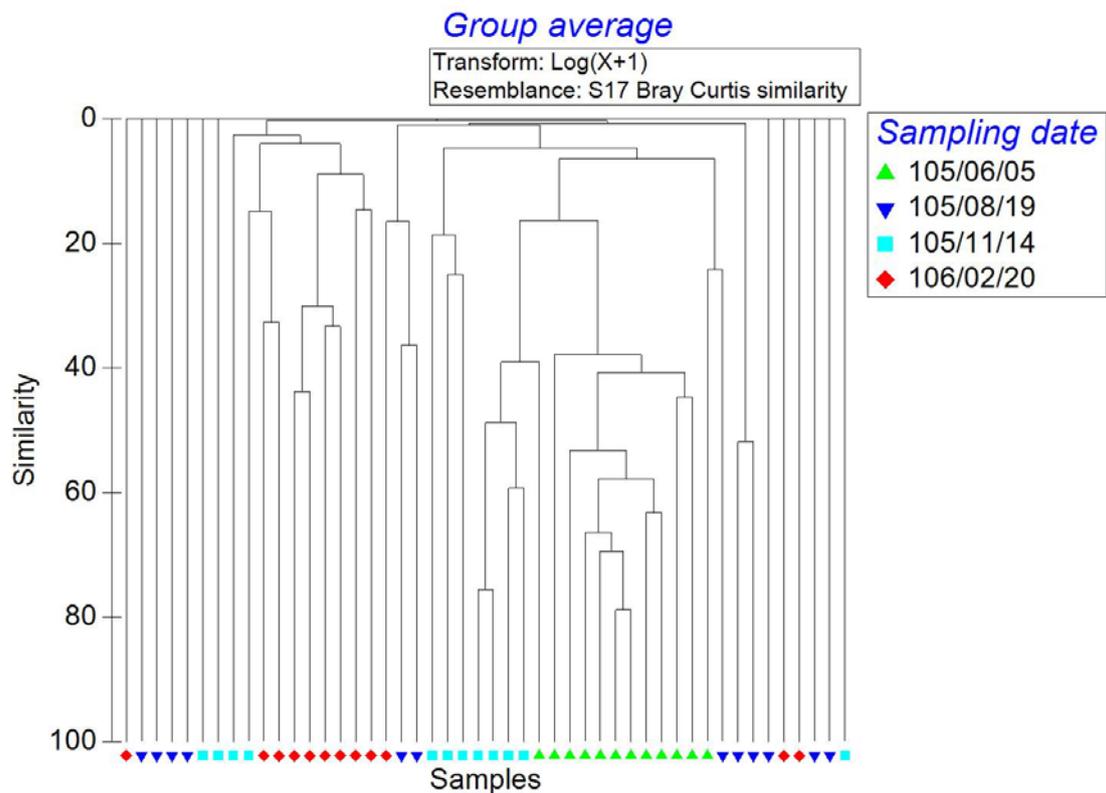


圖 6.3.2-34 彰化 12 離岸風力發電計畫各季節仔稚魚之群聚分析(Cluster analysis)圖

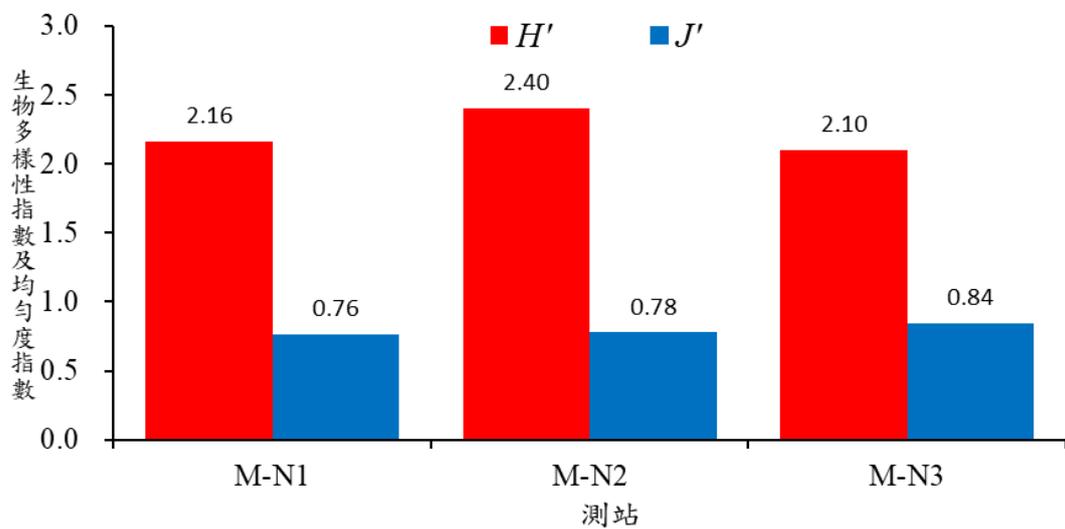
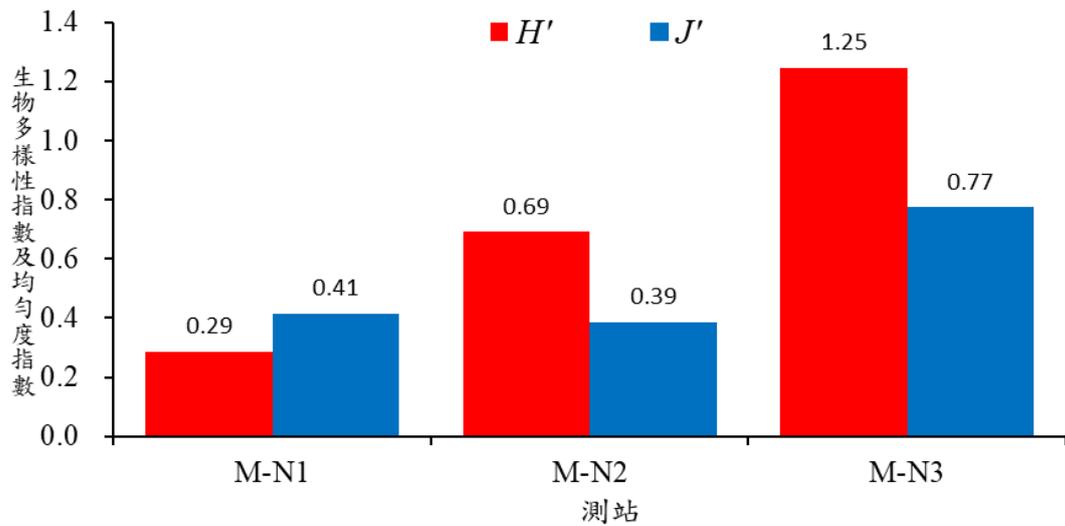


圖 6.3.2-35 大彰化離岸風力發電針對共同廊道進行崙尾區補充調查各測站 (a)魚卵及(b)仔稚魚之生物多樣性指數(Shannon-Wiener diversity index, H')及均勻度指數(Pielou's evenness, J')

2. 成魚

(1) 調查結果

10 號風場於 105 年(2016 年)3 月 3 日進行第一次採集，總計三條底拖測線共捕獲 15 科 17 種 253 尾 3.17 公斤的魚類。拖網測線(T1)共捕獲到的魚種計有 11 科 11 種 72 尾，總重量達 0.9 公斤(表 6.3.2-44)，其中以經濟價值極低的仰口鰻(*Secutor ruconius*)捕獲 32 尾最多，體長在 5~6 公分之間，為此魚種的幼魚期，在市場上極少販賣，一般直接海拋丟棄或作為下雜魚之用；其次為白帶魚(*Trichiurus lepturus*)有 19 尾，體長在 28~38 公分之間，為此魚種的幼魚期，較市場上所販賣的體型略小，一般作為下雜魚使用；排名第三為中低經濟價值的日本緋鯉(*Upeneus japonicus*)有 8 尾，體長在 8~11 公分之間，屬幼魚期，一般作為下雜魚之用；其他較具市場價值的尚有羅氏圓鰺(*Decapterus russelli*)、六指多指馬鮫(*Polydactylus sextarius*)、斑鰭白姑魚(*Pennahia pawak*)等 3 種，各捕獲 1~3 尾；拖網測線(T2)共捕獲 8 科 9 種 77 尾(表 6.3.2-44)，總重量達 0.954 公斤，其中也以仰口鰻捕獲 32 尾最多，與 T1 測線捕獲的大小相似；其次為白帶魚有 21 尾，體長在 28~35 公分之間，屬幼魚期；排名第三為日本緋鯉有 11 尾，也與 T1 測線捕獲的體型相似；其他較具市場價值的尚有羅氏圓鰺、六指多指馬鮫與斑鰭白姑魚、白帶魚、大棘大眼鯛(*Priacanthus macracanthus*)、印度鏟齒魚等共 6 種，各捕獲 1~8 尾；拖網測線(T3)共捕獲 11 科 13 種 104 尾(表 6.3.2-44)，總重量達 1.315 公斤，其中仍以仰口鰻為最多有 62 尾，體長在 5~6 公分之間，為此魚種的幼魚期，與 T1、T2 兩測線捕獲的體型相似；其次是無經濟價值的日本發光鯛(*Acropoma japonicum*)有 12 尾，屬幼魚期；其他具市場價值的尚有羅氏圓鰺、日本緋鯉、斑鰭白姑魚、亞洲沙鰲、白帶魚等共 5 種，各捕獲 1~8 尾。在魚種數的比較方面 $T3 > T1 > T2$ 、尾數與漁獲重的比較則是 $T3 > T2 > T1$ ；測站群聚的歧異度指數(H')為 1.51~1.62，均勻度(J')為 0.59~0.69。兩兩測站間的相似性指數(Sorensen coefficient)介於 0.55~0.75 之間，顯示 3 測站的魚種相似度極高。

綜和 10 號風場的 3 條測線的魚種皆以棲息於沙泥底質的魚種為主，尤其以狗母魚科(Synodontidae)為最多種類(3 種)，但此魚種非西部海域漁民捕獲的重要對象魚，西部漁民大多以石首魚

科為主要漁獲，本風場區只捕獲到 1 種 15 尾。雖然風場的東方附近有許多漁業署所投放的人工魚礁及保護礁(線西保護礁、伸港保護礁、大肚溪口保護礁)，但珊瑚礁魚類幾乎未捕獲，整體魚類相仍屬於典型的西部淺海沙泥組成。

12 號風場第一季於 105 年(2016 年)5 月 27 日進行第一次採集，總計三條底拖測線共捕獲 9 科 9 種 117 尾約 22 公斤的魚類。拖網測線(T1)共捕獲到的魚種計有 7 科 7 種 46 尾，總重量達 6.239 公斤(表 6.3.2-45)，其中以經濟價值極低的斑海鯨(*Arius maculatus*)捕獲 26 尾最多，體長在 22~32 公分之間，為此魚種的亞成魚與成魚期，為一般市場販賣的體型；其次為經濟價值不錯的圓白鯧(*Ephippus orbis*)有 12 尾，體長在 15~22 公分之間，屬成魚期，為一般市場販賣的體型；其他較具市場價值的尚有羅氏圓鯪(*Decapterus russelli*)、紅鋤齒鯛(*Evynnis cardinalis*)等 2 種，各捕獲 1 尾；拖網測線(T2)共捕獲 5 科 5 種 46 尾(表 6.3.2-39)，總重量達 10.185 公斤，其中也以斑海鯨捕獲 27 尾最多，與 T1 測線捕獲的大小相似；其次為市場價值不高的日本緋鯉(*Upeneus japonicus*)有 13 尾，體長在 9~14 公分之間，屬幼魚期，一般 12 公分以下魚體直接海拋或做為下雜魚之用；其他較具市場價值的尚有羅氏圓鯪、圓白鯧等 2 種，各捕獲 1~3 尾；拖網測線(T3)共捕獲 5 科 5 種 25 尾(表 6.3.2-45)，總重量達 5.861 公斤，其中仍以斑海鯨為最多有 14 尾，體長與 T1、T2 兩測線捕獲的體型相似；其次是無經濟價值的六斑二齒魷(*Diodon holocanthus*)，也與 T1、T2 兩測線捕獲的體型相似；其他具市場價值的尚有羅氏圓鯪 1 種，只捕獲 1 尾。在魚種數的比較方面 $T1 > T2 = T3$ 、尾數方面則是 $T1 = T2 > T3$ ，漁獲重的比較則是 $T2 > T1 > T3$ ；測站群聚的歧異度指數(H')為 1.07~1.22，均勻度(J')為 0.63~0.67。兩兩測站間的相似性指數(Sorensen coefficient)介於 0.42~0.83 之間，顯示 3 測站的魚種相似度極高。此外，本次調查期間於風場海域見到刺網漁船 1 艘在本海域作業。

12 號風場第二季於 105 年(2016 年)7 月 20 日進行第二次採集，總計三條底拖測線共捕獲 9 科 10 種 59 尾約 14 公斤的魚類。拖網測線(T1)共捕獲到的魚種計有 5 科 6 種 17 尾，總重量達 3.679 公斤(表 6.3.2-46)，其中以無經濟價值的六斑二齒魷捕獲 9 尾最多，體長在 9~16 公分之間，為此魚種的亞成魚與成魚期，一般直接海拋丟棄；其次亦為無經濟價值不錯的多鱗短額魷(*Engyprosopon multisquama*)有 3 尾，體長在 6~6.4 公分之間，約屬成魚期，一般加工作為扁魚酥或當下雜魚利用；其他略具

市場價值的只有赤土魷(*Dasyatis akajei*)、尖嘴土魷(*Dasyatis zugei*)等2種，各捕獲1尾；拖網測線(T2)共捕獲4科4種4尾(表 6.3.2-46)，總重量達5.35公斤，其中以斑海魷捕獲20尾最多，體長在22~38公分之間，為此魚種的亞成魚與成魚期，其餘魚種各只捕獲1尾；其中較具市場價值的尚有羅氏圓鰩與短角單棘魷(*Thamnaconus modestus*)等2種；拖網測線(T3)共捕獲5科5種19尾(表 6.3.2-46)，總重量達5.418公斤，其中也以斑海魷為最多有13尾，體長與T1、T2兩測線捕獲的體型相似；其次是無經濟價值的六斑二齒魷，也與T2測線捕獲的體型相似；其他具市場價值的只剩日本緋鯉1種，只捕獲1尾且為幼魚(4.7公分)。在魚種數的比較方面T1>T3>T2、尾數方面則是T2>T3>T1，漁獲重的比較則是T3>T2>T1；測站群聚的歧異度指數(H')為0.53~1.39，均勻度(J')為0.38~0.78。兩兩測站間的相似性指數(Sorensen coefficient)介於0.36~0.44之間，顯示3測站的魚種相似度尚可。此外，本次調查期間於風場海域未見到任何漁船在本海域作業。

12號風場第三季於105年(2016年)10月1日進行第三次採集，總計三條底拖測線共捕獲17科24種346尾約46公斤的魚類。拖網測線(T1)共捕獲到的魚種計有11科14種218尾，總重量達36.674公斤(表 6.3.2-47)，其中以經濟價值極低的斑海魷捕獲90尾最多，體長在12~28公分之間，屬此魚種的幼魚至亞成魚期，25公分以上為一般市場販賣的體型，其次是經濟價值不錯的羅氏圓鰩(*Decapterus russelli*)，體長在22~26公分之間，屬亞成魚與成魚期，為一般市場販賣的體型；其他較具市場價值的魚種有六帶鰩(*Caranx sexfasciatus*)、雙線舌鰩、尖嘴土魷---等7種，各捕獲1~2尾；拖網測線(T2)共捕獲7科8種49尾(表 6.3.2-47)，總重量達5.72公斤，其中也以無經濟價值的斑海魷捕獲23尾最多，體長與T1測線相似，一般做為下雜魚之用；其次為無市場價值的六斑二齒魷與月尾兔頭魷(*Lagocephalus lunaris*)各捕獲8尾，六斑二齒魷體長在12~15公分之間，屬亞成魚至成魚期，月尾兔頭魷體長在22~26公分之間，屬成魚期，一般都直接海拋丟棄；其他較具市場價值的尚有尖嘴土魷、日本緋鯉等2種，各捕獲1尾；拖網測線(T3)共捕獲11科13種79尾(表 6.3.2-47)，總重量達3.749公斤，其中以細紋鰩(*Leiognathus berbis*)為最多有33尾，體長在4~6公分之間，屬此魚種的幼魚期，一般作為下雜魚之用或直接海拋丟棄；其次是經濟價值極低的斑海魷有20尾，體長與T1、T2相似；其他具市場價值的只有日本緋鯉1種，只捕獲1尾。

在魚種數與尾數的比較方面都是 $T1>T3>T2$ ，漁獲重的比較則是 $T1>T1>T3$ ；測站群聚的歧異度指數(H')為 1.55~1.77，均勻度(J')為 0.61~0.74。兩兩測站間的相似性指數(Sorensen coefficient)介於 0.22~0.48 之間，顯示 3 測站的魚種相似度不高。此外，本次調查期間並未見到任何漁船在本風場海域作業，只有 1 艘貨輪經過本風場。

12 號風場第四季於 106 年(2017 年)1 月 7 日進行第四次採集，總計三條底拖網測線共捕獲 17 科 29 種 1953 尾約 12.5 公斤的魚類。拖網測線(T1)共捕獲到的魚種計有 12 科 15 種 351 尾，總重量達 5.581 公斤(表 6.3.2-48)，其中以無經濟價值的七星底燈魚(*Benthosema pterotum*)捕獲 105 尾最多，體長在 3.5~4.7 公分之間，為此魚種的亞成魚至成魚期，一般直接海拋丟棄或作為下雜魚之用；其次為經濟價值尚可的大頭白姑魚(*Pennahia macrocephalus*)有 78 尾，體長在 4.5~16 公分之間，從幼魚至成魚期皆有，其中以幼魚居多，一般市場上販賣 15 公分以上的體型；其他較具市場價值的尚有灰海鰻(*Muraenesox cinereus*)、斑鰭白姑魚(*Pennahia pawak*)、鏡鰻(*Pampus minor*)---等 4 種，各捕獲 3~54 尾；拖網測線(T2)共捕獲 13 科 19 種 540 尾(表 6.3.2-48)，總重量達 2.795 公斤，其中仍以七星底燈魚捕獲 220 尾最多，體長與 T1 測線相似；其次亦為大頭白姑魚有 148 尾，體長在 5.5~12 公分之間，較 T1 測線體型略小，且也以幼魚居多；其他較具市場價值的尚有 6 種，各捕獲 2~20 尾；拖網測線(T3)共捕獲 13 科 20 種 1062 尾(表 6.3.2-48)，總重量達 4.162 公斤，其中也以七星底燈魚為最多有 552 尾，體長與 T1、T2 測線相似，其次也是大頭白姑魚有 248 尾，體長與 T2 測線相似，從幼魚至亞成魚期皆有，但仍以幼魚居多；其他具市場價值的尚有 8 種，各捕獲 2~72 尾。在魚種數與尾數的比較方面都是 $T3>T2>T1$ ，漁獲重的比較方面則是 $T3>T1>T2$ ；測站群聚的歧異度指數(H')為 1.49~2.01，均勻度(J')為 0.5~0.74。兩兩測站間的相似性指數(Sorensen coefficient)介於 0.51~0.82 之間，顯示 3 測站的魚種相似度極高。

綜和 12 號風場的 4 次的調查，共捕獲 31 科 55 種 2475 尾的魚類(表 6.3.2-49)，本海域沒有 4 季都出現的魚種，只出現 1 季的魚種有 43 種，可見本風場海域幾乎極少定棲性的魚類。整體以七星底燈魚捕獲最多，其次是大頭白姑魚，第三是斑海鯰，七星底燈魚無經濟價值，斑海鯰是經濟價值極低的魚類，大頭白姑魚則屬中價位；捕獲最多種的有鰻科(*Leiognathidae*)、石首魚科(*Sciaenidae*)、合齒魚科(*Synodontidae*)各有 5 種，都屬沙泥底

棲性魚類；4 次作業總捕獲 55 種魚類中，沙地魚類佔 45 種 (82%)，表層與中層魚類有 6 種(佔 11%)，岩礁性魚類有 4 種 (7%)；本海域並無 4 季都出現的魚種。以魚種數與尾數來看第四季(1 月)與其他三季的差別最大。總括而言，四次作業 3 條測線的魚種皆以棲息於沙泥底質與水表層巡游的魚種為主，雖然風場的東方有許多漁業署所投放的人工魚礁及保護礁(線西保護礁、伸港保護礁、大肚溪口保護礁)，但礁岩魚類捕獲極少，整體魚類相仍屬於典型的西部淺海沙泥組成。4 季調查也未發現彰化漁船在本風場海域作業，且由與彰化漁民的訪談亦發現，此風場海域因路途遙遠，且漁獲通常不佳，因此非為當地漁民的作業漁場。

(2) 問卷調查

綜合整理 105 年 3 月至 106 年 2 月在彰化海域回收漁民的刺網漁業問卷調查，整理列表於表 6.3.2-50~51。由漁民作業紀錄可知 9~10 月每月作業天數約只有 0~2 天，此時彰化沿海受到颱風與強烈東北季風影響，海象極差以致刺網漁民出海作業天數並不多，10 月受到接連來襲的颱風影響，甚至無法出海作業，12 月則是捕撈隨著中國沿岸流南下烏魚的最佳月份，因此可看到 12 月正烏的捕獲量極大。由目前問卷資料來看，12 月海況是 CPUE 與 IPUE 較佳的月別，此因有較多與較高的經濟漁獲之故(鰻科、石首魚科與鰻科)。目前秋冬季彰化海域的刺網漁獲以石首魚科、鰻科、鰻科此洄游性的魚科之漁獲為主，捕獲則集中在 11~12 月。但由過去的問卷資料來看，一般以 5~7 月為海況最穩定的時候也是 CPUE 與 IPUE 較佳的月別，是因有較多與較高的經濟漁獲(鰻科、石首魚與石鱸科)，而夏季與秋冬季的魚相看來似乎大不相同，且漁民亦表示會因季節更迭而捕抓經濟價值較佳之漁獲，網具與深度也會因捕抓的目標魚種而因應改變。整體而言，彰化海域的刺網漁獲以石首魚科、舌鰻科、海鯰科、石鱸科此四大沙泥棲性的魚科之漁獲為主，洄游性的魚類捕獲並不多，一般只集中於秋冬季，其漁獲則以鯖科與烏魚為主。至於彰化刺網的漁業活動主要在彰濱工業區至王功之間的沿海 10 海浬以內海域，作業深度以 10~20 公尺水深的區域最多，其次是 20~20 公尺水深區域，整體彰化海域的刺網以 10~30 公尺水深區域為主要作業區(表 6.3.2-51)。

(3) 人工魚礁

以年 99~102 年(2010~2013 年)距離本風場以南 40 海里、以北 50 海里範圍，亦即苗栗縣至嘉義縣共 11 區各類型人工魚礁

(嘉義縣 1 處鋼鐵礁、彰化崙尾 1 處鋼鐵礁、台中 2 處鋼鐵與電桿礁、苗栗縣 7 處鋼鐵、水泥、電桿礁)的潛水調查資料來預測未來可能的魚類種類與漁業效應。由表 6.3.2-52 可知各式不同類型的人工魚礁提供了不少魚類聚集與躲避或繁殖的場所，其中以作為魚食性餌料生物的天竺鯛科中的半線天竺鯛(*Apogon semilineatus*)數量最多也最常被記錄，經濟性的魚種以石鱸科的三線雞魚數量最多也最為常見，其他如少棘石鱸(*Diagramma pictus*)也常被登錄到，經濟價值極高的石鯛科魚類與俗稱石斑魚的鮨科數量也不少，但石首魚科(*Sciaenidae*)則較少出現於人工魚礁區，不過一旦發現個體都很大，笛鯛科(*Lutjanidae*)魚類也是人工魚礁區的常客，其中以單斑笛鯛(*Lutjanus monostigma*)與雙帶烏尾鮗(*Pterocaesio digramma*)最為常見，另外臭肚魚也常出沒於人工魚礁區，甚至連俗稱黑格的灰鰭鯛(*Acanthopagrus berda*)的鯛科(*Sparidae*)都被記錄。其中三線雞魚(俗稱黃雞魚)、雙帶烏尾鮗(俗稱紅尾冬)、少棘石鱸(俗稱加志)、鮫魚與各類石斑魚等都是極為吸引海釣客的熱門釣遊魚種。

整體來看臺灣中部海域的魚礁調查資料，發現由南至北有魚種數與尾數越來越多的趨勢，嘉義縣最少而苗栗縣最多，具有經濟價值的魚科約有 13 科(表 6.3.2-52、表 6.3.2-53)每個魚礁區的經濟魚種約有 3~10 種，這對廣闊的沙泥底質的海域來說，魚類聚集的密度已相當不錯。

(4) 討論

A、底拖網

由 10 號風場 1 次作業的資料來看，在經濟魚種方面，此海域以鮨科、石首魚科、帶魚科為主要出現的經濟魚科，其中以羅氏圓鮨、仰口鰻、日本緋鯉、斑鰭白姑魚、鱷蛇鯧(*Saurida wanieso*)、白帶魚為每次採樣都能捕獲，另外還有 4 種魚類 2 次採樣都有捕獲。不過數種經濟魚類在此海域捕獲到的體長大多較市場販賣的體型略小，大多屬於幼魚期，且本次作業時也未見到其他船隻在此海域作業，本風場距彰化的塭仔港約為 20 海浬，具台中的梧棲港亦約為 20 海浬，非當地漁民的經常漁撈場所。

由 12 風場 4 次作業的資料來看，在經濟魚種方面，此風場海域約有 26 種經濟魚類，其中經值較高的只有 8~9 種，無經濟價值的有 20~21 種(日本發光鯛、黑似天竺鯛、日本海鰱、多鱗短額鯡---等)，雖然每季都有出現經濟價值較

高的魚類，但除第4季(1月)外數量較多外，其餘三季種數與尾數都極少(3~701尾)，且第4季(1月)出現的經濟魚類也以幼魚居多。以4次作業的魚體大小來看，捕獲魚體長從3.3~46公分都有，各魚種從幼魚期至成魚期都有發現，不過數種經濟魚類在此海域捕獲到的體長大多較市場販賣的體型略小，以幼魚期居多(羅氏圓鰺除外)，捕獲的總漁獲重以海鯰科(Ariidae)、二齒魷科(Diodontidae)、四齒魷科(Tetraodontidae)所佔的漁獲重量最重，但後2科無經濟價值，海鯰科的價值則極低；捕獲的總尾數以底燈魚科(Myctophidae)、石首魚科、海鯰科、天竺鯛科(Apogonidae)為最多，除石首魚科外都是無經濟價值或經濟價值極低的魚類，對彰化漁民而言的主要目標漁獲為石首魚科與舌鰻科，但在本風場海域捕獲量並不多(第4季(1月)除外，有較多的石首魚，但以幼魚為主，無市場價值)，可見本風場的漁獲量極差，4次調查，只見到少數外縣市的捕蟹船或大陸漁船至本風場海域作業，未見到彰化籍漁船。就魚種棲性分析，沙地魚類佔45種(82%)，表層與中層魚類有6種(佔11%)，岩礁性魚類有4種(7%)，可見本海域整體魚類相屬於沙泥底棲性魚類為主，其次是水表層巡遊魚類。以魚種數及尾數來看以第4次(季)的漁獲較其他三季為佳，由聚類分析結果可看出魚類相略有季節的分別($R:0.69, p=0.001$) (圖6.3.2-36)，只要是來自於第4次(1月冬季)與其他季節(第1、2、3次)之差別甚大，因為第4次(1月冬季)有極大量的七星底燈魚與較多的石首魚科及鯷科魚類，相對來說第1、2、3次魚相較為相似所以混雜在一起所導致，漁獲量與各測線的變化也不一致，無特別某一測線漁獲較多或較少的差別。以4次採樣結果來看，此風場的魚類為典型的臺灣西部淺海沙泥魚類相，雖然風場的東方20海浬處有許多漁業署所投放的人工魚礁及保護礁(線西保護礁、伸港保護礁、大肚溪口保護礁)，但因距離遙遠，因此礁岩魚類捕獲數量極少，本風場距彰化的塭仔港約為30海浬，距台中的梧棲港約為25海浬，因船程極遠，且魚獲通常不佳，非當地漁民的經常漁撈場所。

B、問卷調查

由刺網漁戶的問卷調查分析，彰化區的刺網作業主要集中在東北季風轉弱且颱風尚未來臨前的 5~7 月，作業區則遍佈於彰化縣沿海 5~40 米水深區，不過以深度 10~30 米為刺網最常作業區(圖 6.3.2-37)，捕獲的魚類相為沙泥、底棲定棲性為主與底拖網部分魚種類似，都屬於典型的西部淺海魚相組成。另外，雖然問卷調查中並未出現，但由不定期的市場抽樣調查與訪談發現，刺網捕獲的魚類中南方龍紋鱻屬於 IUCN 分類下「易危(Vulnerable, VU)」的物種(VU 定義：一群分類群在中期內將面臨於野外滅種之威脅，未達嚴重滅絕、瀕臨滅絕之標準者，列為易危種。)，南方龍紋鱻的活動範圍從拂浪區到 30 公尺水深左右，游泳能力與活動力不強，屬底棲性軟骨魚，以沙泥底之蝦、蟹、貝、小型魚類為食，在彰化海域夏季漁民以刺網捕獲的機會較大，不定期的漁港攤商調查與訪談時偶可發現，漁民表示此魚種為夏季的經濟對象魚種，因個體大肉質佳，當地居民極為喜愛，一般以刺網捕捉較多，底拖漁船少有捕獲，但因產量不多且捕獲數量亦不穩定，大多只在當地港口販賣，無法供應彰化兩魚市成為穩定貨源，未來海上風機設立下也許能減少刺網的捕捉，間接保護南方龍紋鱻的族群數量。

C、人工魚礁與保護礁

許多國內外的研究報告都指出，設置人工魚礁可提供各類水產生物棲息、繁殖、索餌、洄游及躲避敵害的環境，估計未來風場的基座能有類似鋼鐵礁的效果，風場內沒有保護礁，未來本風場與鄰近數個風場結合，可能形成寬廣的人工魚礁效應，根據島嶼生態學理論認為島嶼面積越大能容納與承受的生物種類與數量就越多，因此未來形成的保護與聚魚效應應該會比現階段的各式人工魚礁效果來得更好。根據彰化縣鄰近南北各縣市的其他魚礁調查，可發現未來會吸引與保護更多的高經濟魚類如石鱸科、笛鯛科、石鯛科、鮨科(石斑類)、臭肚魚科等魚類棲息與繁殖

表 6.3.2-44 2016 年(105 年)3 月彰化海域 10 號風場底拖網採樣的魚類相(體長(TL):cm, BW:g, No.個體數)

魚科名	魚名	中文名	棲性	2016.03.3			2016.03.3			2016.03.3			2016.03.3	
				拖網T1			拖網T2			拖網T3			Total	Total
				TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.	BW	No.
Acropomatidae	<i>Acropoma japonicum</i>	日本發光鯛	中層	5~7	10	1				2.5~4.5	20	12	30	13
Apogonidae	<i>Jaydia lineatus</i>	細條銀口天竺鯛	沙							6.5	4	1	4	1
Carangidae	<i>Decapterus russelli</i>	羅氏圓鰱	表	20	90	1	25	90	1	18	56	1	236	3
Diodontidae	<i>Diodon holocanthus</i>	六斑二齒魷	礁	10~17	4	2				11~12	350	2	354	4
Engraulidae	<i>Thryssa hamiltonii</i>	漢氏稜鯷	沙							10	8	1	8	1
Haemulidae	<i>Hapalogenys analis</i>	臀斑髭鯛	沙	5	4	1							4	1
Leiognathidae	<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰻	沙	5~6	180	32	4.5~6	160	32	5~6	400	62	740	126
Mullidae	<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉	沙	8~11	140	8	10~12	230	11	8~10	120	7	490	26
Polynemidae	<i>Polydactylus sextarius</i>	六指多指馬鮫	沙	9	5	1	10	10	1				15	2
Priacanthidae	<i>Priacanthus macracanthus</i>	大棘大眼鯛	沙				13.8	39.4	1				39.4	1
Sciaenidae	<i>Pennahia pawak</i>	斑鰭白姑魚	沙	9~10	40	3	4~10	50	8	8~11	80	4	170	15
Sillaginidae	<i>Sillago asiatica</i>	亞洲沙鯷	沙							9	10	1	10	1
Synodontidae	<i>Harpadon nehereus</i>	印度鏟齒魚	沙				21	60	1				60	1
	<i>Saurida wanieso</i>	鱷蛇鯧	沙	14.6~17.5	85.9	3	14	15	1	11.1~15	26.8	2	127.7	6
	<i>Trachinocephalus myops</i>	大頭花桿狗母	沙							11	10	1	10	1
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus wheeleri</i>	懷氏兔頭魷	沙	13.1	41.9	1				11~12	100	2	141.9	3
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚	沙	28~38	300	19	28~35	300	21	30~32	130	8	730	48
	尾數					72			77			104		253
	種數					11			9			13		17
	重量				901			954			1315		3170	
	歧異度指數(H')					1.62			1.51			1.51		
	均勻度指數(J')					0.67			0.69			0.59		

表 6.3.2-45 2016 年(105 年) 5 月彰化海域 12 號風場底拖網採樣的魚類相(體長(TL):cm, BW:g, No.個體數)

魚科名	魚名	中文名	棲性	2016.05.27			2016.05.27			2016.05.27			2016.05.27	
				拖網T1			拖網T2			拖網T3			Total	
				TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.	BW	No.
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰	沙	22~32	4300	26	25~40	8100	27	25~35	4600	14	17000	67
Bothidae	<i>Tarphops oligolepis</i>	高體大鱗魮	沙							6.5	3.3	1	3.3	1
Carangidae	<i>Decapterus russelli</i>	羅氏圓鯨	表	22	150	1	20	100	1	25	150	1	400	3
Diodontidae	<i>Diodon holocanthus</i>	六斑二齒魨	礁	12	300	1	10~15	200	2	12~16	1100	8	1600	11
Ephippidae	<i>Ephippus orbis</i>	圓白鰮	沙	15~22	1200	12	11~12	250	3				1450	15
Mullidae	<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉	沙	11~12	15.5	4	9~14	1535	13				1551	17
Sparidae	<i>Evynnis cardinalis</i>	紅鋤齒鯛	沙	16.1	73.8	1							73.8	1
Synodontidae	<i>Trachinocephalus myops</i>	大頭花桿狗母	沙							10	7.7	1	7.7	1
Tetraodontidae	<i>Takifugu oblongus</i>	橫紋多紀魨	沙	22	200	1							200	1
	尾數					46			46			25		117
	種數					7			5			5		9
	重量				6239			10185			5861		22285	
	歧異度指數(H')					1.22			1.07			1.08		
	均勻度指數(J')					0.63			0.66			0.67		

表 6.3.2-46 2016 年(105 年)7 月彰化海域 12 號風場底拖網採樣的魚類相(體長(TL):cm, BW:g, No.個體數)

魚科名	魚名	中文名	棲性	2016.07.20			2016.07.20			2016.07.20			2016.07.20	
				拖網T1			拖網T2			拖網T3			Total	
				TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.	BW	No.
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰	沙	23~25	420	2	22~38	4800	20	21~32	4900	13	10120	35
Bothidae	<i>Engyprosopon multisquama</i>	多鱗短額魷	沙	6~6.4	8	3				7.2	4.6	1	12.6	4
Carangidae	<i>Decapterus russelli</i>	羅氏圓鰆	表				22	100	1				100	1
Dasyatidae	<i>Dasyatis akajei</i>	赤土魷	沙		1000	1							1000	1
	<i>Dasyatis zugei</i>	尖嘴土魷	沙		750	1							750	1
Diodontidae	<i>Diodon holocanthus</i>	六斑二齒魷	礁	9~16	1500	9	15	150	1	10~12	500	3	2150	13
Leiognathidae	<i>Leiognathus berbis</i>	細紋鰻	沙	4.3	1.2	1							1.2	1
Monacanthidae	<i>Thamnaconus modestus</i>	短角單棘魷	沙+礁				30	300	1				300	1
Mullidae	<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉	沙							4.7	1.5	1	1.5	1
Synodontidae	<i>Saurida undosquamis</i>	花斑蛇鯧	沙							12.5	12.2	1	12.2	1
	尾數					17			23			19		59
	種數					6			4			5		10
	重量				3679			5350			5418		14448	
	歧異度指數(H')					1.39			0.53			1.02		
	均勻度指數(J')					0.78			0.38			0.63		

表 6.3.2-47 2016 年(105 年)10 月彰化海域 12 號風場底拖網採樣的魚類相(體長(TL):cm, BW:g, No.個體數)

魚科名	魚名	中文名	棲性	2016.10.01			2016.10.01			2016.10.01			2016.10.01	
				拖網T1			拖網T2			拖網T3			Total	
				TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.	BW	No.
Ammodytidae	<i>Bleekeria mitsukurii</i>	箕作布氏筋魚	沙							14.5	11	1	11	1
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰	沙	12~28	13500	90	15~25	1800	23	25~30	2500	20	17800	133
Bothidae	<i>Engyprosopon maldivensis</i>	馬爾地夫短額魷	沙							7.2	3.9	1	3.9	1
Carangidae	<i>Caranx sexfasciatus</i>	六帶鯆	表	26	400	1							400	1
	<i>Decapterus russelli</i>	羅氏圓鯆	表	22~26	6300	48							6300	48
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鰷	沙	36	150	1							150	1
Dasyatidae	<i>Dasyatis bennettii</i>	黃魷	沙								500	2	500	2
	<i>Dasyatis zugei</i>	尖嘴土魷	沙		300	1		100	1				400	2
Diodontidae	<i>Diodon holocanthus</i>	六斑二齒魷	礁	12~15	8000	40	12~15	1600	8	12~15	500	3	10100	51
Ephippidae	<i>Platax orbicularis</i>	圓眼燕魚	表	18	100	1							100	1
	<i>Ephippus orbis</i>	圓白鰐	沙	15~16	220	2							220	2
Haemulidae	<i>Plectorhinchus cinctus</i>	花尾胡椒鯛	礁	24~25	400	2							400	2
Leiognathidae	<i>Leiognathus berbis</i>	細紋鰺	沙	4.3~5	3.8	2				4~6	21	33	24.8	35
	<i>Equulites lineolatus</i>	粗紋鰺	沙				8	5.8	1				5.8	1
	<i>Photopectoralis bindus</i>	黃斑光胸鰺	沙							9.2	1.9	1	1.9	1
Mullidae	<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉	沙				4	0.5	1	3.3~4.2	4	6	4.5	7
Pempheridae	<i>Parapriacanthus ransonneti</i>	雷氏充金眼鯛	礁							4	0.4	1	0.4	1
Platyrrhinidae	<i>Platyrrhina tangi</i>	湯氏黃點魷	沙		450	1					160	1	610	2
Scombridae	<i>Scomber japonicus</i>	白腹鯖	表	30	250	1							250	1
Soleidae	<i>Liachirus melanospilos</i>	黑斑圓鱗鰷	沙							7.2	4.2	1	4.2	1
Synodontidae	<i>Saurida filamentosa</i>	長條蛇鯰	沙				9~9.5	9.3	2	8.2~12	33.3	7	42.6	9
	<i>Trachinocephalus myops</i>	大頭花桿狗母	沙				8.2~24	204.3	5	8.2~9	9.7	2	214	7
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus lunaris</i>	月尾兔頭魷	沙	20~25	4600	23	22~26	2000	8				6600	31
	<i>Takifugu oblongus</i>	橫紋多紀魷	沙	24~27	2000	5							2000	5
	尾數					218		49				79		346
	種數					14		8				13		24
	重量				36674			5720			3749		46143	
	歧異度指數(H')					1.61		1.55				1.77		
	均勻度指數(J')					0.61		0.74				0.69		

表 6.3.2-48 2017 年(106 年)1 月彰化海域 12 號風場底拖網採樣的魚類相(體長(TL):cm, BW:g, No.個體數)

魚科名	魚名	中文名	棲性	2017.01.07			2017.01.07			2017.01.07			2017.01.07	
				拖網 T1			拖網 T2			拖網 T3			Total	
				TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.	BW	No.
Acropomatidae	<i>Acropoma japonicum</i>	日本發光鯛	中層	5.5~6	15	6							15	6
Apogonidae	<i>Apogonichthyoides niger</i>	黑似天竺鯛	礁	4.5~7	81.6	33							81.6	33
	<i>Apogon ellioti</i> (= <i>Jaydia truncata</i>)	截尾銀口天竺鯛	沙				4.5~8	114	50	4~8	220	92	333.6	142
	<i>Apogon semilineatus</i>	半線天竺鯛	沙				7	5.2	2				5.2	2
Bregmacerotidae	<i>Bregmaceros japonicus</i>	日本海鯛鯨	沙				6~6.5	2	4	6~7	8.4	6	10.4	10
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus arel</i>	大鱗舌鯛	沙							11.5	23	2	23	2
Engraulidae	<i>Setipinna tenuifilis</i>	黃鯽	沙	9~12	367	30	9.6~18.8	856	38	10~17	763	42	1986	110
	<i>Thryssa chefuensis</i>	芝燕稜鯷	沙	10~12	72.9	6	10~12.5	45.2	4	9.5~12	86.8	8	204.9	18
	<i>Thryssa setirostris</i>	長領稜鯷	沙				17	74	2	18	108	2	182.2	4
Leiognathidae	<i>Eubleekeria splendens</i>	黑邊布氏鰻	沙	7.6	24	3							24	3
	<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰻	沙				6	4.8	2				4.8	2
Muraenesocidae	<i>Muraenesox cinereus</i>	灰海鰻	沙	48	398	3							398.1	3
Myctophidae	<i>Benthoosema pterotum</i>	七星底燈魚	中層	3.5~4.7	55.8	105	3.5~5	115	220	3.5~5	297	552	468	877
Nettastomatidae	<i>Saurenhelys taiwanensis</i>	臺灣蜥鰻	沙							46	44.8	2	44.8	2
Platyrrhinidae	<i>Platyrrhina tangi</i>	湯氏黃點鮪	沙	42	1355	3							1355	3
Polynemidae	<i>Polydactylus sextarius</i>	六指多指馬鮫	沙				11.5~12	56.4	4	13	48.6	2	105	6
Pristigasteridae	<i>Ilisha melastoma</i>	黑口鰺	沙	10.5~10.7	70.5	6	11.2~12	58.2	4	10.2~12.5	72.2	6	200.9	16
Sciaenidae	<i>Johnius belangerii</i>	皮氏叫姑魚	沙							6.5~6.7	8.2	4	8.2	4
	<i>Johnius distinctus</i>	鱗鰭叫姑魚	沙				12.2	40.6	2	12.5	36.4	2	77	4
	<i>Johnius dussumieri</i>	杜氏叫姑魚	沙	9.2~10	63.3	6				8	10.4	2	73.7	8
	<i>Pennahia macrocephalus</i>	大頭白姑魚	沙	4.5~16	1259	78	5.5~12	583	148	5~12	813	248	2655	474

魚科名	魚名	時間	中文名	棲性	2017.01.07			2017.01.07			2017.01.07			2017.01.07	
					拖網 T1			拖網 T2			拖網 T3			Total	
					TL	BW	No.	TL	BW	No.	TL	BW	No.	BW	No.
	<i>Pennahia pawak</i>		斑鰭白姑魚	沙	7.5~14	923	54	6~13.5	254	20	6.5~14	1348	72	2525	146
Stromateidae	<i>Pampus minor</i>		鏡鯧	沙	6.5~12	176	12	5.5~10	124	18	6~6.5	49.8	10	350	40
Synodontidae	<i>Harpadon nehereus</i>		印度鏟齒魚	沙				13	11.6	2				11.6	2
	<i>Saurida filamentosa</i>		長條蛇鯔	沙				15	35	2	18	67.4	2	102.4	4
	<i>Trachinocephalus myops</i>		大頭花桿狗母	沙	11	25.5	3	11.2~14	113	10	12~15.5	72.8	4	211.5	17
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus lunaris</i>		月尾兔頭魷	沙	22.1	695	3	9.8~31.8	2					696.8	3
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>		白帶魚	沙				42~44	115	4	40	37.2	2	151.8	6
	<i>Lepturacanthus savala</i>		沙帶魚	沙				38~40	185	4	46	47.2	2	232.6	6
	尾數						351			540			1062		1953
	種數						15			19			20		29
	重量						5581			2795			4162		12537
	歧異度指數(H')						2.01			1.78			1.49		
	均勻度指數(J')						0.74			0.6			0.5		

表 6.3.2-49 彰化海域 12 號風場風機海域每季底拖網所採樣的魚類相比較表(BW:g ,No.個體數)

魚科名	魚名	時間 中文名	棲性	2016.05.27		2016.07.20		2016.10.01		2017.1.7		Total	
				BW	No.	BW	No.	BW	No.	BW	No.	BW	No.
Acropomatidae	<i>Acropoma japonicum</i>	日本發光鯛	中層							15	6	15	6
Ammodytidae	<i>Bleekeria mitsukurii</i>	箕作布氏筋魚	沙					11	1			11	1
Apogonidae	<i>Apogonichthyoides niger</i>	黑似天竺鯛	礁							81.6	33	81.6	33
	<i>Apogon ellioti</i> (= <i>Jaydia truncata</i>)	截尾銀口天竺鯛	沙							333.6	142	333.6	142
	<i>Apogon semilineatus</i>	半線天竺鯛	沙							5.2	2	5.2	2
Ariidae	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯰	沙	17000	67	10120	35	17800	133			44920	235
Bregmacerotidae	<i>Bregmaceros japonicus</i>	日本海鯽鯨	沙							10.4	10	10.4	10
Bothidae	<i>Engyprosopon maldivensis</i>	馬爾地夫短額鯨	沙					3.9	1			3.9	1
	<i>Engyprosopon multisquama</i>	多鱗短額鯨	沙			12.6	4					12.6	4
	<i>Tarphops oligolepis</i>	高體大鱗鯨	沙	3.3	1							3.3	1
Carangidae	<i>Caranx sexfasciatus</i>	六帶鯨	表					400	1			400	1
	<i>Decapterus russelli</i>	羅氏圓鯨	表	400	3	100	1	6300	48			6800	52
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus arel</i>	大鱗舌鯨	沙							23	2	23	2
	<i>Cynoglossus bilineatus</i>	雙線舌鯨	沙					150	1			150	1
Dasyatidae	<i>Dasyatis akajei</i>	赤土鯨	沙			1000	1					1000	1
	<i>Dasyatis bennettii</i>	黃鯨	沙					500	2			500	2
	<i>Dasyatis zugei</i>	尖嘴土鯨	沙			750	1	400	2			1150	3
Diodontidae	<i>Diodon holocanthus</i>	六斑二齒魷	礁	1600	11	2150	13	10100	51			13850	75
Engraulidae	<i>Setipinna tenuifilis</i>	黃鯽	沙							1986	110	1986	110
	<i>Thryssa chefuensis</i>	芝蕪稜鯽	沙							204.9	18	204.9	18
	<i>Thryssa setirostris</i>	長頰稜鯽	沙							182.2	4	182.2	4
Ephippidae	<i>Platax orbicularis</i>	圓眼燕魚	表					100	1			100	1
	<i>Ephippus orbis</i>	圓白鯽	沙	1450	15			220	2			1670	17
Haemulidae	<i>Plectorhinchus cinctus</i>	花尾胡椒鯛	礁					400	2			400	2
Leiognathidae	<i>Eubleekeria splendens</i>	黑邊布氏鰻	沙							24	3	24	3
	<i>Leiognathus berbis</i>	細紋鰻	沙			1.2	1	24.8	35			26	36
	<i>Equulites lineolatus</i>	粗紋鰻	沙					5.8	1			5.8	1
	<i>Photopectoralis bindus</i>	黃斑光胸鰻	沙					1.9	1			1.9	1

魚科名	魚名	時間 中文名	棲性	2016.05.27		2016.07.20		2016.10.01		2017.1.7		Total	
				BW	No.	BW	No.	BW	No.	BW	No.	BW	No.
	<i>Secutor ruconius</i>	仰口鰻	沙							4.8	2	4.8	2
Monacanthidae	<i>Thamnaconus modestus</i>	短角單棘魨	中層			300	1					300	1
Mullidae	<i>Upeneus japonicus</i>	日本緋鯉	沙	1551	17	1.5	1	4.5	7			1557	25
Muraenesocidae	<i>Muraenesox cinereus</i>	灰海鰻	沙							398.1	3	398.1	3
Myctophidae	<i>Benthoosema pterotum</i>	七星底燈魚	中層							468	877	468	877
Nettastomatidae	<i>Saurenchelys taiwanensis</i>	臺灣蜥鰻	沙							44.8	2	44.8	2
Pempheridae	<i>Parapriacanthus ransonneti</i>	雷氏充金眼鯛	礁					0.4	1			0.4	1
Platyrrhinidae	<i>Platyrrhina tangi</i>	湯氏黃點魷	沙					610	2	1355	3	1965	5
Polynemidae	<i>Polydactylus sextarius</i>	六指多指馬鮫	沙							105	6	105	6
Pristigasteridae	<i>Ilisha melastoma</i>	黑口魴	沙							200.9	16	200.9	16
Sciaenidae	<i>Johnius belangerii</i>	皮氏叫姑魚	沙							8.2	4	8.2	4
	<i>Johnius distinctus</i>	鱗鰭叫姑魚	沙							77	4	77	4
	<i>Johnius dussumieri</i>	杜氏叫姑魚	沙							73.7	8	73.7	8
	<i>Pennahia macrocephalus</i>	大頭白姑魚	沙							2655	474	2655	474
	<i>Pennahia pawak</i>	斑鰭白姑魚	沙							2525	146	2525	146
Scombridae	<i>Scomber japonicus</i>	白腹鯖	表					250	1			250	1
Soleidae	<i>Liachirus melanospilos</i>	黑斑圓鱗鰨	沙					4.2	1			4.2	1
Sparidae	<i>Evynnis cardinalis</i>	紅鋤齒鯛	沙	73.8	1							73.8	1
Stromateidae	<i>Pampus minor</i>	鏡鰨	沙							350	40	350	40
Synodontidae	<i>Harpadon nehereus</i>	印度鏟齒魚	沙							11.6	2	11.6	2
	<i>Saurida filamentosa</i>	長條蛇鰻	沙					42.6	9	102.4	4	145	13
	<i>Saurida undosquamis</i>	花斑蛇鰻	沙			12.2	1					12.2	1
	<i>Trachinocephalus myops</i>	大頭花桿狗母	沙	7.7	1			214	7	211.5	17	433.2	25
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus lunaris</i>	月尾兔頭魨	沙					6600	31	696.8	3	7297	34
	<i>Takifugu oblongus</i>	橫紋多紀魨	沙	200	1			2000	5			2200	6
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚	沙							151.8	6	151.8	6
	<i>Lepturacanthus savala</i>	沙帶魚	沙							232.6	6	232.6	6
	尾數				117		59		346		1953		2475
	種數				9		10		24		29		55
	重量			22285		14448		46143		12537		95413	

表 6.3.2-50 彰化沿岸刺網漁業 105~106 年各月分之問卷調查之標本戶漁獲產量表

魚科	學名	魚種	年度		105 年										106 年		總計
			俗稱	月	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	
牛尾魚科	<i>Platycephalus indicus</i>	印度牛尾魚	牛尾		9	2.5	30	4.7	9.1	35.5	24		2.2			3.2	120.2
白鯧科	<i>Ehippus orbis</i>	圓白鯧	圓白鯧				1			1							2
石首魚科	<i>Pennahia argentata</i>	白姑魚	白口						5								5
	<i>Sciaenidae gen. spp.</i>	石首魚科	帕頭		225	200	710	169	325	103	71			4.4	0.5	8	1815.9
	<i>Otolithes ruber</i>	紅牙魚或	三牙		68.7	65	124	125.5	323	183	6.3			0.8		3.7	900
石鱸科	<i>Pomadasys spp.</i>	雞魚屬	石鱸、金龍		10		3	20	133	91	22						279
	<i>Plectorhinchus cinctus</i>	花尾胡椒鯛	加志				20										20
大眼鯛科	<i>Priacanthus spp.</i>	大眼鯛	大眼鯛										1.3				1.3
舌鰨科	<i>Cynoglossidae gen. spp.</i>	舌鰨科	牛舌			175	360	146	135	83.5	22					1	922.5
	<i>Cynoglossidae gen. spp.</i>	舌鰨科	比目魚			20											20
合齒魚科	<i>Saurida spp.</i>	蛇鰻屬	狗母						5	20	7						32
馬鮫魚科	<i>Eleutheronema rhadinum</i>	多鱗四指馬鮫	午仔		1.9	7	28	2.5	1.4				162.8	405	125	3.4	737
舵魚科	<i>Girella spp.</i>	瓜子鱻屬	黑毛											15.9	4.2		20.1
	<i>Kyphosus spp.</i>	舵魚屬	白毛											0.7			0.7
鯛科	<i>Acanthopagrus berda</i>	灰鰭棘鯛	黑格		26.4	2			0.8				9	175		23.1	236.3
	<i>Acanthopagrus latus</i>	黃鰭棘鯛	赤翅													0.3	0.3
鰺科	<i>Pampus chinensis</i>	中國鰺	白鰺		1.3		2			0.3			0.4	15	10	0.2	29.2
	<i>Pampus minor</i>	鏡鰺	棋只										4				4
海鯨科	<i>Arius maculatus</i>	斑海鯨	成仔		32	6	17	359.4	38	18.3	2		20	8.4	1.3	1	503.4
海鰻科	<i>Muraenesox spp.</i>	海鰻屬	海鰻											2.5			2.5
長鰨科	<i>Psenopsis anomala</i>	刺鰨	肉魚										19.7		10	211	240.7
紅科	<i>Dasyatidae gen. spp.</i>	紅科	紅魚		295.6	28	41	3		10.5	2.3		9		3.5		392.9
鯆科	<i>Nematalosa spp.</i>	海鯆屬	土黃		1	0.6		2	11	1					0.2		15.8
鯖科	<i>Scombridae gen. spp.</i>	鯖科	鯖魚			5										1	6
	<i>Scomberomorus spp.</i>	馬加鯖	馬加										268	13	39	88	408
	<i>Auxis spp.</i>	鯖科	煙仔						1				2.7			28	31.7
鰺科	<i>Elagatis bipinnulata</i>	雙帶鰺	青甘										1.3				1.3
			年度		105 年										106 年		

魚科	學名	魚種	俗稱		Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	總計
			月	別													
	<i>Megalaspis cordyla</i>	大甲鯷	大甲參、鐵甲				1	6	8	4			87				106
	<i>Trachurus japonicus</i>	日本竹筴魚	硬尾			1							3		25		29
	<i>Decapterus</i> spp.	圓鯷屬	赤尾		5.2											22	27.2
	<i>Parastromateus niger</i>	烏鯧	黑鯧										5.9				5.9
	<i>Scomberoides</i> spp.	逆鈎鯷	七星仔						4				16.2	30.5			50.7
	<i>Seriola dumerili</i>	杜氏鯷	紅甘										0.7				0.7
	<i>Seriolina nigrofasciata</i>	小甘鯷	黑甘										0.7				0.7
	<i>Seriola rivoliana</i>	長鰭鯷	扁甘										0.6				0.6
	<i>Alepes djedaba</i>	吉打副葉鯷	吉打副葉鯷										2				2
鮨科	<i>Epinephelus</i> spp.	石斑魚	石斑								1.6						1.6
鯿科	<i>Mugil cephalus</i>	鯿	烏仔											3104	3.6		3107.6
鑽嘴魚科	<i>Gerres macracanthus</i>	大棘鑽嘴魚	大棘鑽嘴魚					2	0.8								2.8
雞籠鯧科	<i>Drepane</i> spp.	雞籠鯧屬	金槍										12	12.5			24.5
龍紋鱗科	<i>Rhynchobatus djiddensis</i>	吉打龍紋鱗	龍文沙							1.5							1.5
		大鯊魚	鯊魚			40	70	11.4	5								126.4
鋸腹魴科	<i>Ilisha elongata</i>	長魴	力魚										175	48.4	117.5		340.9
帶魚科	<i>Trichiurus lepturus</i>	白帶魚	白帶魚		9				0.7				23.5		8	45.3	86.5
	<i>Leiognathus equulus</i>	短棘鰻	三角				10	40	7					0.2			57.2
金線魚科	<i>Nemipterus</i> spp.	金線魚	金線魚							5							5
甲殼類	<i>Portunus pelagicus</i>	遠海梭子蟹	蟹仔市				4			5							9
	<i>Charybdis feriatus</i>	鏞斑蟊	花腳蟹		16												16
	<i>Portunus trituberculatus</i>	三疣梭子蟹	金門市		187												187
			大蝦		1.8			2.6	3.6	0.6			14.8		0.5	1.3	25.2
頭足類	<i>Sepia esculenta</i>	真烏賊	花枝		90	8.6		0.9	3	12.6	0.4			2.5			118
貝類	<i>Babylonia</i> spp.	鳳螺	象牙鳳螺						3								3
		總計			1084.9	524.7	1375	918	1056	597.6	162.6	0	841.8	3838.8	348.3	440.5	11082.8
			作業天數		18	9	13	9	12	11	2		9	6	4	6	
			重量/天數		120.5	58.3	152.8	102.0	117.3	66.4	18.1		93.5	426.5	87.1	73.4	
魚科	學名	魚種	俗稱	月	別	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2

表 6.3.2-51 彰化縣海域刺網問卷調查標本戶每月作業天數、CPUE 與作業海區統計

		105 年											106 年		
	月別	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	總計	平均
漁戶	A 作業天數(黃 OO)	9	4	8	10	5	9	2	0	9	6	4	6		
	B 作業天數(黃 XX)	9	5	5	轉業	轉業	轉業	轉業	轉業	轉業	轉業	轉業	轉業		
水深(M)	區域 / 平均天數	9	4.5	6.5	10	5	9	2	0	9	6	4	6		
<10	工業區北														
10-20	工業區北														
<10	工業區外														
10-20	工業區外	1				4								5	0.4
20-30	工業區外	2												2	0.2
30-40	工業區外														
<10	工業區南	4												4	0.3
10-20	工業區南	5												5	0.4
20-30	工業區南														
30-40	工業區南														
無	工業區南														
10-20	王功外	4												4	0.3
20-30	王功外						2							2	0.2
30-40	王功外	1												1	0.1
	無	1				8	6			5		2	6	28	2.3
<10	無										2			2	0.2
10-20	無		4	11	5		1				2	2		25	2.1
20-30	無		5	2	5			2		1	2			17	1.4
30-40	無									3				3	0.3
40-50	無														
	刺網捕獲總重	1085	524.7	1375	1263	1056	476.4	162.6	0	841.8	3839	348.3	440.5		
	作業天數	18	9	13	10	12	9	2	0	9	6	4	6		
	平均 CPUE	60.3	58.3	105.8	126.3	88.0	52.9	81.3	0.0	93.5	639.8	87.1	73.4		

表 6.3.2-52 2010~2013 年嘉義縣至苗栗縣各種不同形式人工魚礁的優勢魚種調查

	嘉義縣		彰化縣		台中			苗栗縣				
	東石鋼鐵	崙尾鋼鐵	五甲鋼鐵	五甲電桿	外埔電桿	外埔鋼鐵	崎頂鋼鐵	通宵水泥	白新鋼鐵	白新電桿	白新水泥	
Apogonidae 天竺鯛科	0~1	1	1~5	0~4	0~3	1	1~7	0~3	0~4	0~1	2~3	
Carangidae 鱚科*				0~1	0~1	0~1	0~2		0~1	0~1		
Chaetodontidae 蝶魚科			0~2	0~2	0~1		0~1		0~3	0~1	0~1	
Haemulidae 石鱸科*		2	0~3	1~3	0~1		1	1	1~2	1~2	0~2	
Kyphosidae 舵魚科				0~2			0~1	1	0~1	0~1		
Labridae 隆頭魚科				0~3		0~1	0~3	0~1	0~1		0~3	
Lutjanidae 笛鯛科*		1~2	0~4	0~1	0~1	0~2	0~3	0~1	0~2	1~2	0~1	
Moronidae 真鱸科*												
Mullidae 羊魚科*							0~1					
Oplegnathidae 石鯛科*		1	0~2	0~2	0~1	1	0~2	0~1	0~2	2	1	
Pomacanthidae 棘蝶魚科				0~1	1		0~1	0~1	0~1	1	0	
Pomacentridae 雀鯛科			0~1	1~3	2	1	2~4	1~3	1	0~1	0~2	
Scaridae 鸚嘴魚科*									0~1	1		
Scatophagidae 金錢魚科*										0~1		
Sciaenidae 石首魚科*		1		0~1						0~1	0~1	
Serranidae 鮭科*	1	1~2	0~5	1~3	2~4		1~3	0~2	0~4	3	0~3	
Siganidae 臭都魚科*		0~1	0~1	0~1	0~1	0~1	0~1	0~1	0~1	1	0~1	
Sparidae 鯛科*				0~1		0~1	0~1	0~1				
Sphyraenidae 金梭魚科*				0~1		0~1	0~1					
魚種	2~3	8~9	3~15	10~26	8~15	10~12	11~29	10~15	13~18	16~19	6~19	

表 6.3.2-53 2010~2013 年嘉義縣至苗栗縣各種不同形式人工魚礁的優勢魚種調查

	嘉義縣	彰化縣	台中		苗栗縣						
	東石鋼鐵	崙尾鋼鐵	五甲鋼鐵	五甲電桿	外埔電桿	外埔鋼鐵	崎頂鋼鐵	通宵水泥	白新鋼鐵	白新電桿	白新水泥
Apogonidae 天竺鯛科	0~1	1	1~5	0~4	0~3	1	1~7	0~3	0~4	0~1	2~3
Carangidae 鱚科*				0~1	0~1	0~1	0~2		0~1	0~1	
Chaetodontidae 蝶魚科			0~2	0~2	0~1		0~1		0~3	0~1	0~1
Haemulidae 石鱸科*		2	0~3	1~3	0~1		1	1	1~2	1~2	0~2
Kyphosidae 舵魚科				0~2			0~1	1	0~1	0~1	
Labridae 隆頭魚科				0~3		0~1	0~3	0~1	0~1		0~3
Lutjanidae 笛鯛科*		1~2	0~4	0~1	0~1	0~2	0~3	0~1	0~2	1~2	0~1
Moronidae 真鱸科*											
Mullidae 羊魚科*							0~1				
Oplegnathidae 石鯛科*		1	0~2	0~2	0~1	1	0~2	0~1	0~2	2	1
Pomacanthidae 棘蝶魚科				0~1	1		0~1	0~1	0~1	1	0
Pomacentridae 雀鯛科			0~1	1~3	2	1	2~4	1~3	1	0~1	0~2
Scaridae 鸚嘴魚科*									0~1	1	
Scatophagidae 金錢魚科*										0~1	
Sciaenidae 石首魚科*		1		0~1						0~1	0~1
Serranidae 鮭科*	1	1~2	0~5	1~3	2~4		1~3	0~2	0~4	3	0~3
Siganidae 臭都魚科*		0~1	0~1	0~1	0~1	0~1	0~1	0~1	0~1	1	0~1
Sparidae 鯛科*				0~1		0~1	0~1	0~1			
Sphyraenidae 金梭魚科*				0~1		0~1	0~1				
魚種	2~3	8~9	3~15	10~26	8~15	10~12	11~29	10~15	13~18	16~19	6~19

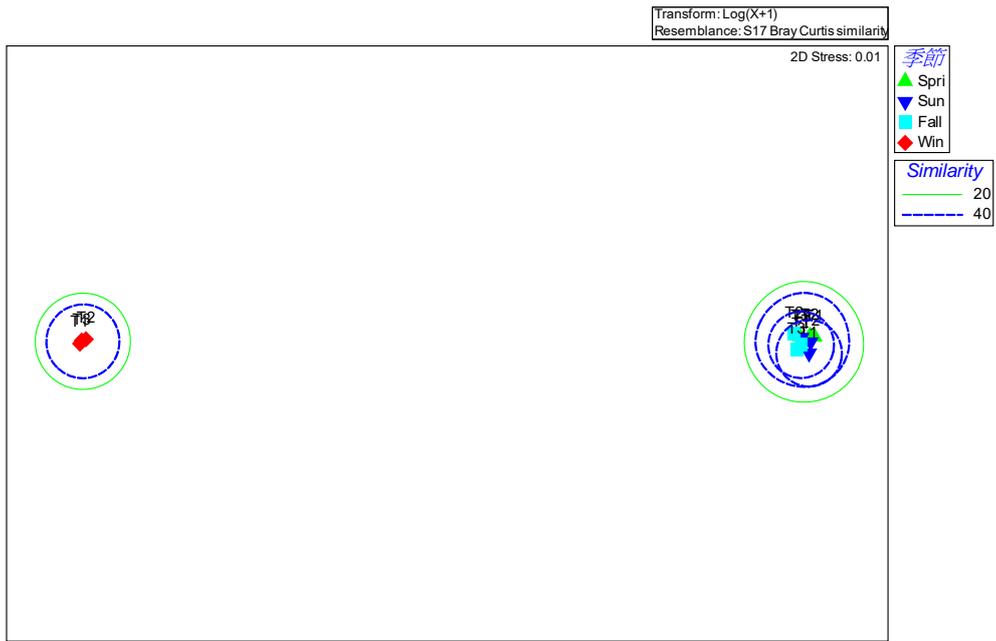
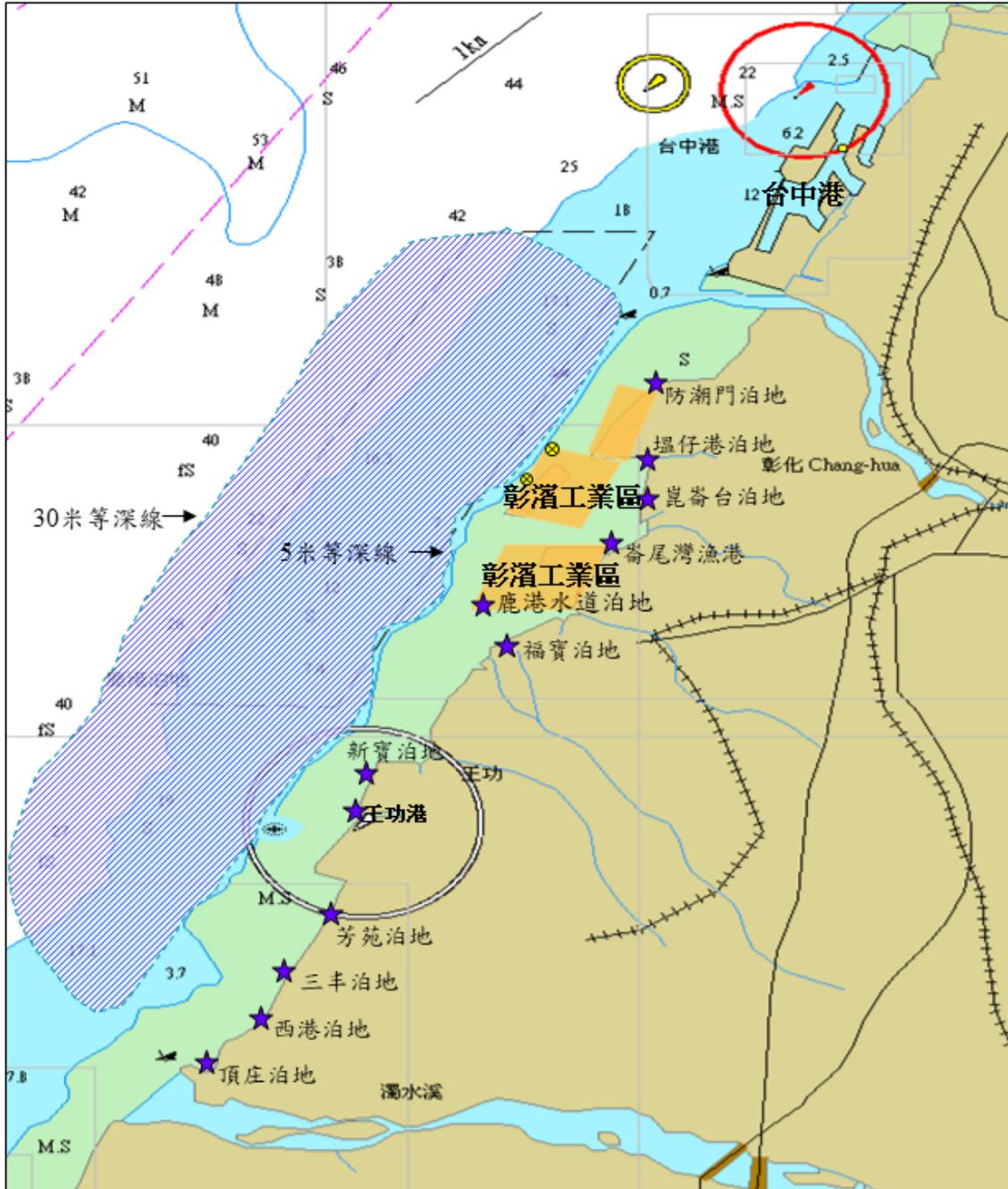


圖 6.3.2-36 彰化海域 12 號風場各次採樣(季節)與各測站捕獲魚類的聚類分析圖



⊗ 本計畫上岸點

圖 6.3.2-37.彰化縣海域各港口與泊地之位置與刺網漁業主要作業區之水深示意圖

(七) 漁業資源

1. 漁業環境

彰化海岸線平直，其海岸範圍介於大肚溪及濁水溪之間，海岸總長約為 61 公里，因受烏溪、濁水溪甚至大甲溪之漂砂影響，形成隆起沖積平原，屬於臺灣西部典型的沙岸，海灘坡降極為平緩，潮間帶寬達 3~5 公里，水利署曾在芳苑等段海岸種植紅樹林，生長良好。大肚溪口以南彰濱工業區以北有總面積約 42 公頃的螞蛄蝦繁殖保育區；沿著彰化海岸北部緊鄰大肚溪口附近至田尾排水間之海岸地帶為水鳥保護區；彰濱工業區部份採離島式開發，利用水道（如：慶安、福安、吉安、線西、永安、崙尾及鹿港水道等）與內陸隔離，水道西側闢河濱公園，另海堤設置 90~120 公尺寬防風林，並於鹿港區北側臨海處設置 27~50 公尺寬防風土堤；沿主要道路兩側與各區邊界遍設 12~50 公尺寬綠帶，另在芳苑等段海岸種植之紅樹林，生長極為良好。目前線西崙尾工業區內有 31 座風力發電機組和王功永興區的 22 座風力發電機組。彰化海岸風向以每月出現最多的是北北東風向，大多出現 9 月至隔年 4 月，於 5 至 8 月間出現的風向有南、西南和北風向。年降雨量以 5 月至 8 月間最多，在 120mm 以上（怡興工程顧問有限公司，2002）。縣境海域另有 1 處專業漁業權（低潮線向外延伸至 3 海里海域），核准面積為 324.6 平方公里，核准期間：98 年 6 月 5 日至 108 年 6 月 4 日止，核准之漁業種類則列於表 6.3.2-54。

(1) 螞蛄蝦繁殖保育區

伸港保育區面積約 36 公頃(含核心區 20 公頃)(圖 6.3.2-39)，保育區範圍皆在潮間帶內屬於泥灘地，退潮時潮間帶寬廣，主要保育物種為美食螞蛄蝦 (*Austinoegobias edulis*)，根據 102 年漁業署的實地調查報告顯示保育區內的螞蛄蝦仍有不少的族群數量(約 10~27 尾/平方公尺)。漁業署規定於許可期間及區域內採捕螞蛄蝦，應按月向彰化區漁會或當地「螞蛄蝦管理委員會」申報採捕量，全年採捕量達 200 萬尾時，由彰化縣政府公告全面禁止採捕。保育區範圍經緯度公告如下 I (24°10'24"N, 120°27'17"E) (TWD97:194597,2674327)、II (24°10'22"N, 120°27'23"E) (TWD97:194766,2674265)、III (24°10'55"N, 120°27'32"E) (TWD97:195024,2675280)、IV (24°10'58"N, 120°27'23"E) (TWD97:194770,2675373)；I (24°10'8"N, 120°27'43"E) (TWD97:195329,2673832)、II (24°10'8"N, 120°27'22"E) (TWD97:194736,2673835)、III (24°9'47"N, 120°27'8"E) (TWD97:194338,2673190)、IV (24°9'47"N, 120°27'29"E)

(TWD97:194931,2673188)。

王功螞蛄蝦繁殖保育區 42 公頃(含核心區 17.5 公頃) (圖 6.3.2-40)，為 101 年 8 月由漁業署新增公告的海洋保育區，保育區範圍皆在潮間帶內屬於泥灘地，退潮時潮間帶寬廣，主要保育物種為美食螞蛄蝦 (*Austinoegbia edulis*)，保育區範圍內之「核心區」，除經主管機關核准之學術研究外，全年禁止採捕螞蛄蝦、二枚貝及其他水產動植物；「養護區」內僅供生態教學，漁業生態體驗活動及學術研究，且需經本府核准者為限。本區只開放示範採捕螞蛄蝦，完後原地放生，不得帶出保育區。保育區範圍經緯度公告如圖 6.3.2-40。

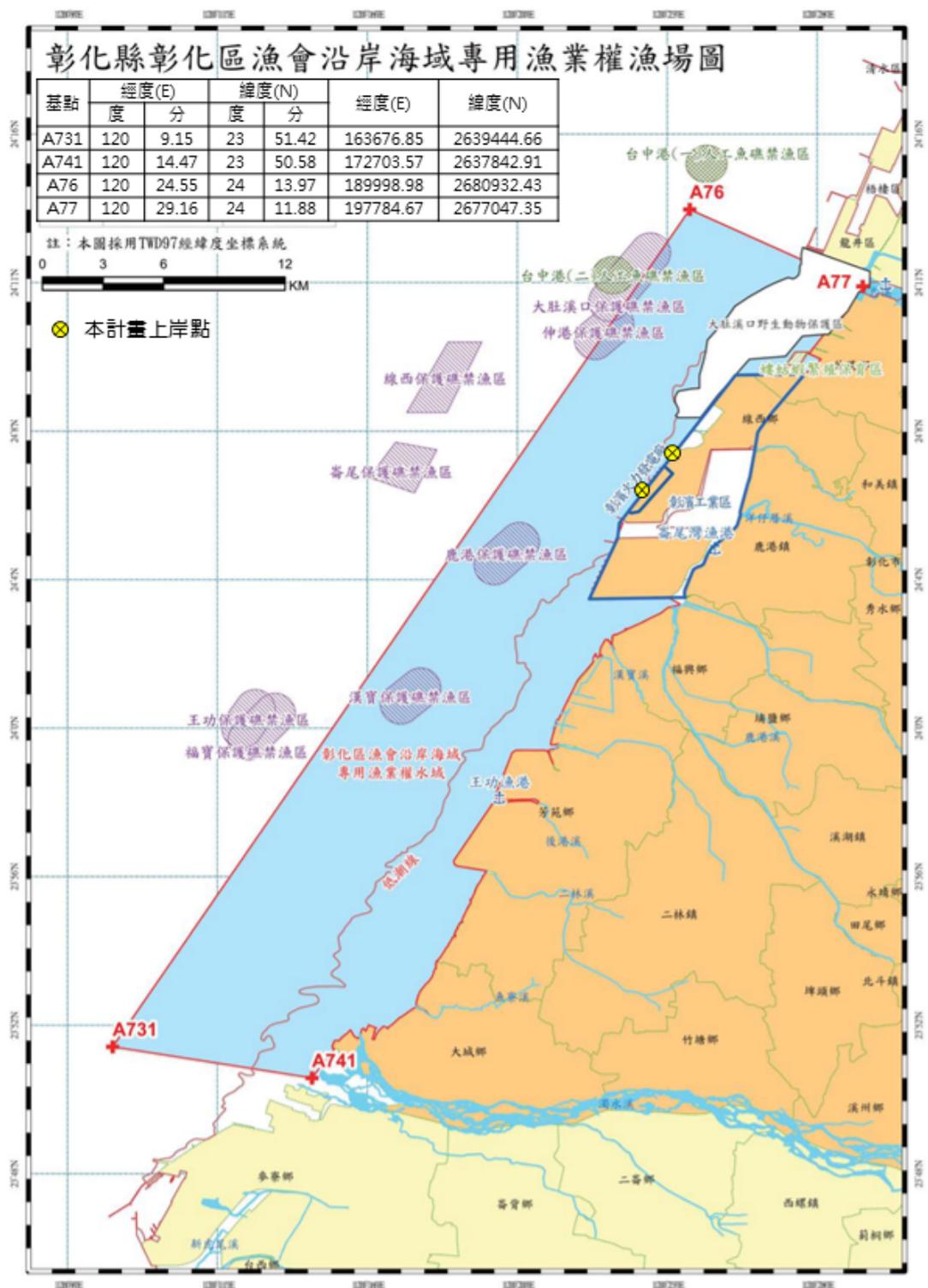
(2) 大肚溪口野生動物保護區

此保護區北起台中發電廠邊界(圖 6.3.2-41)，南至彰化伸港的田尾排水溝，東界(左岸)從出海口上溯約 10 公里的採砂場旁(彰化縣境內)，東界(右岸)以龍井堤防上之 10 號斷面樁為界址(台中市境內)，西界往西至外海約 2 公里處。涵蓋了河口區、河口流域、海埔新生地、溼地、潮間帶及魚塭，並包含了河堤內保安林帶及水鳥自然公園，面積約 2669.73 公頃，於 87 年由台中市與彰化縣聯合公告，是臺灣中部地區最大的水鳥棲息地。保護區內除部分被建為魚塭外，大部分為平緩的潮汐泥灘地，主要保護對象為河口、海岸生態系及其棲息的鳥類等野生動物。本區動物資源以鳥類為主，根據中華民國野鳥學會調查，保護區鳥種全盛時期達 235 種以上，其中水鳥約佔七成，陸鳥約佔三成。本區的鳥類族群數量、種類及密度甚高。每年 12 月至隔年 4 月為水鳥季，冬候鳥以濱鵲、尖尾鴨和小水鴨為優勢種。保護區內未發現大型哺乳類動物，以小型哺乳類如蝙蝠及鼠類為主。區內的溼地可分為兩種生態系，一是隨水位起落變化的河口區草澤生態系，另一是適應海岸地區強風、高鹽度的惡劣環境的海岸生態系

表 6.3.2-54 彰化縣專用漁業權之漁業種類與漁獲對象

漁業種類	漁獲對象	漁期
流刺網漁業	鱈、鰻、烏魚及其他雜魚等	週年
叉手網或張網漁業	鰻苗、烏魚苗、虱目魚苗等	週年
一支釣漁業	東方石鱸、鮫魚、花軟唇及其他雜魚	週年
淺海養殖漁業	牡蠣、文蛤、花蛤及二枚貝類	週年
其他漁具漁法漁業	沿岸魚類	週年

(資料來源:彰化縣政府漁會)



資料來源:彰化縣政府。

圖 6.3.2-38 彰化縣境內工業區預定地、野生動物保護區、漁業專用權、各魚礁區之相對位置圖



底圖來源:Google Earth google 影像攝影時間:2012 年。

資料來源:1.民國 105 年 10 月 19 日,府農漁字第 1050355757A 號。2.民國 105 年 10 月 19 日,府農漁字第 1050355600A 號

圖 6.3.2-39 彰化縣境內伸港螻蛄蝦保育區位置圖



底圖來源:Google Earth google 影像攝影時間:2012 年。

資料來源:1.民國 105 年 10 月 19 日,府農漁字第 1050355757A 號。2.民國 105 年 10 月 19 日,府農漁字第 1050355600A 號

圖 6.3.2-40 彰化縣境內王功螻蛄蝦保育區位置圖



(資料來源:台中市政府海岸資源漁業發展所網站 2017/02/08)

圖 6.3.2-41 彰化縣境內大肚溪口野生動物保護區位置圖 (資料來源:林務局網站)

2. 漁業設施

彰化縣的養殖人口約佔總漁業人口的 63%。養殖主要漁獲為牡蠣、文蛤、蜆、鰻魚、吳郭魚、甲魚等，目前並無較深水區的箱網養殖業。在海岸大面積的漁塭養殖計有北面伸港鄉全興及什股海堤約 250 公頃及芳苑鄉之漢寶、新寶、王功及永興養殖區等共約千餘公頃；牡蠣養殖方面，幾乎多在寬廣的潮間帶區，在彰濱工業區吉安水道近岸偏泥底質處漁民養殖牡蠣密度甚高、位於舊濁水溪出口福寶漁港之寬平潮間帶，漁民多在此養殖牡蠣與二枚貝類，漢寶海堤北端潮間帶、新寶海埔新生地南部地區為沙地底質潮間帶廣闊，離岸約 50 公尺處有深水溝，亦為牡蠣養殖區，王功漁港外側及新街海堤外潮間帶等地均有密度甚高的牡蠣養殖，無垂掛浮棚式的養殖方式。

漁撈漁業方面，目前彰化縣共有 2 處第二類漁港分別為崙尾灣漁港與王功漁港，並有 10 個泊地供船筏停泊(圖 6.3.2-37)。由於縣內海岸潮差大，均屬候潮港，漁船進出港受限於海潮的漲退，例如：王功漁港於乾潮前後 2~3 小時海灘會完全裸露出離海 3~4 公里平坦的泥灘底質，連吃水最淺的管筏亦無法進出，一般作業航行時間僅在滿潮前後 2~3 小時航道變深後，才能勉強小心通行，因此一天之內僅有 4~6 小時適合船筏進出港口；塭仔港位於彰濱工業區內，是目前能停泊較大

噸數的漁港，需要較大動力的底拖船與雙拖船皆停泊於此，但因亦為候潮港，漁船的進出受到海潮漲退的限制，航行時間僅在滿潮前後 2~3 小時，一天之內僅有 4~6 小時適合船筏進出。

彰化縣沿岸海域設置人工魚礁於保護礁區約 8 處(表 6.3.2-55、圖 6.3.2-38)，但因大多設置年代久遠，有些魚礁資料已無從可考，近年來在崙尾區亦重新投放數座鋼鐵礁。

3. 漁業概況

彰化縣近 10 多年來的漁業只有沿岸與養殖漁業，並無遠洋、近海、與內陸漁撈，其中養殖漁業包含了海面與內陸養殖兩大類，海面養殖則只有潮間帶養殖並無海上箱網與牡蠣浮棚式養殖，其產量及產值變化如圖 6.3.2-42，漁獲產量與產值都以內陸養殖佔最多，而沿岸漁業僅佔整體漁業 2~4%的產值與產量，且每年變動都不大，也是彰化漁業中佔最少比例的部份；佔最多產值與產量的則是內陸養殖每年幾乎都在 80%以上，但 101 年後產量雖略微減少，而產值則大幅衰退，至 104 年為止佔總產值的 70%左右；海面養殖產量每年約 13~16%，產值每年約 10%左右(表 6.3.2-56)，但自 101 年開始產量微幅減少，但產值則大幅增加，至 104 年為止佔總產值的 24~30%。在沿岸漁業方面，則有定置網(102 年開始數據更動為其他漁業)與刺網兩種漁業，經實地現場作業、探訪與漁民訪談了解彰化的定置網漁業包含了季節性捕線鰻的流袋網、季節性立竿網、待袋網、蛇籠與蟹籠等作業方式，因此於 102 年開始登記項目更動為其他漁業，原本的定置網漁業則無紀錄，刺網漁業則包含了底刺網、浮刺網與流刺網三種形式，刺網的產量與產值都是定置網(或其他漁業)的 2.2~2.5 倍(圖 6.3.2-43)，定置網(或其他漁業)的產值與產量每年大致相當，由年報上的資料定置網 92 年產量最高(214 公噸)，之後逐年下降，102 年改為其他漁業後年產量降為 147 公噸，產值上 10 多年來變化不大，其中以 99 年產值最高，91 年產值最少，但 104 年則全無紀錄；而刺網的產量大致維持在 450~550 公噸之間，近年來略為減少，產值則逐年增加 99 年突破 60000 千元/年，101 年為歷年來最高。可見刺網在彰化沿海官方漁業統計中為主要的漁法，但多年來卻無拖網作業(包含單拖與雙拖網)的漁業項目統計，明顯的忽略了拖網作業的漁業紀錄。

表 6.3.2-55 彰化縣主要保護魚礁之礁型與歷年投放數(*為風力發電廠周圍)

礁區名稱	中心位置經緯度		標示點	公告時間	範圍	年度別	礁型	投放數
	(WGS84)	(TWD97)						
漢寶保護礁禁漁區*	N24°01'05",E120°17'22"	177711.29,2657210.12	A 點	1989/1/4	以 A、B 兩點所連之標示直線周圍 1000 公尺以內水域屬之	81	2.6M 十字型保護礁	110
	N24°00'39",E120°16'50"	176811.91,2656406.16	B 點					
伸港保護礁禁漁區	N24°10'53",E120°22'31"	186530.59,2675254.63	A 點	1989/1/4	以 A、B 兩點所連之標示直線周圍 1000 公尺以內水域屬之	82	2.6M 十字型保護礁	200
	N24°10'28",E120°22'01"	185673.62,2674483.19	B 點					
鹿港保護礁禁漁區	N24°05'00",E120°20'00"	182211.58,2664409.36	A 點	1989/1/4	以 A、B 兩點所連之標示直線周圍 1000 公尺以內水域屬之	84	2.6M 十字型保護礁	300
	N24°04'24",E120°19'20"	181077.58,2663307.23	B 點			92	電桿礁	200
						94	電桿礁	250
大肚溪保護礁禁漁區	N24°12'48",E120°23'30"	188212.24,2678780.35	A 點	1989/1/4	以 A、B 兩點所連之標示直線周圍 1000 公尺以內水域屬之		2.6M 十字型保護礁	
	N24°11'30",E120°22'24"	186332.50,2676396.31	B 點					
線西保護礁禁漁區	N24°10'24",E120°19'00"	180572.28,2674385.36	A 點	1989/1/4	以 A、B、C、D 四點所連成四方形範圍以內水域均屬之	86	2.6M 十字型保護礁	100
	N24°10'24",E120°18'06"	179048.13,2674392.88	B 點					
	N24°08'30",E120°17'00"	177160.59,2670902.47	C 點			87	2.6M 十字型保護礁	475
	N24°08'30",E120°18'04"	178969.69,2670893.33	D 點					
崙尾保護礁禁漁區	N24°07'30",E120°17'48"	178513.21,2669045.97	A 點	1989/1/4	以 A、B、C、D 四點所連成四方形範圍以內水域均屬之	85	2.6M 十字型保護礁	300
	N24°07'42",E120°16'42"	176644.77,2669420.96	B 點			86	2.6M 十字型保護礁	100
	N24°06'45",E120°16'00"	175456.52,2667677.15	C 點			87	2.6M 十字型保護礁	300
	N24°06'20",E120°17'12"	177485.80,2666902.46	D 點			88	2.6M 十字型保護礁	560
			A 點	尚未公告	以 A、B 兩點所連之標示直線周圍 1000 公尺以內水域屬之	100	B 型鋼鐵礁	3
			B 點			101	B 型鋼鐵礁	3
王功保護礁禁漁區*	N24°00'30",E120°12'57"	170217.68,2656164.48	A 點	1988/7/14	以 A、B 兩點所連之標示直線周圍 1000 公尺以內水域屬之	89	水泥電桿保護礁	475
	N24°00'00",E120°12'36"	169622.42,2655248.52	B 點			90	電桿礁	200
						91	電桿礁	200
						93	電桿礁	400
						95	電桿礁	200
福寶保護礁禁漁區*	N24°00'24",E120°13'29"	171122.20,2655982.26	A 點	1990/8/10	以 A、B 兩點所連之標示直線周圍 1000 公尺以內水域屬之	89		
	N23°59'41",E120°12'46"	169904.03,2654659.93	B 點					

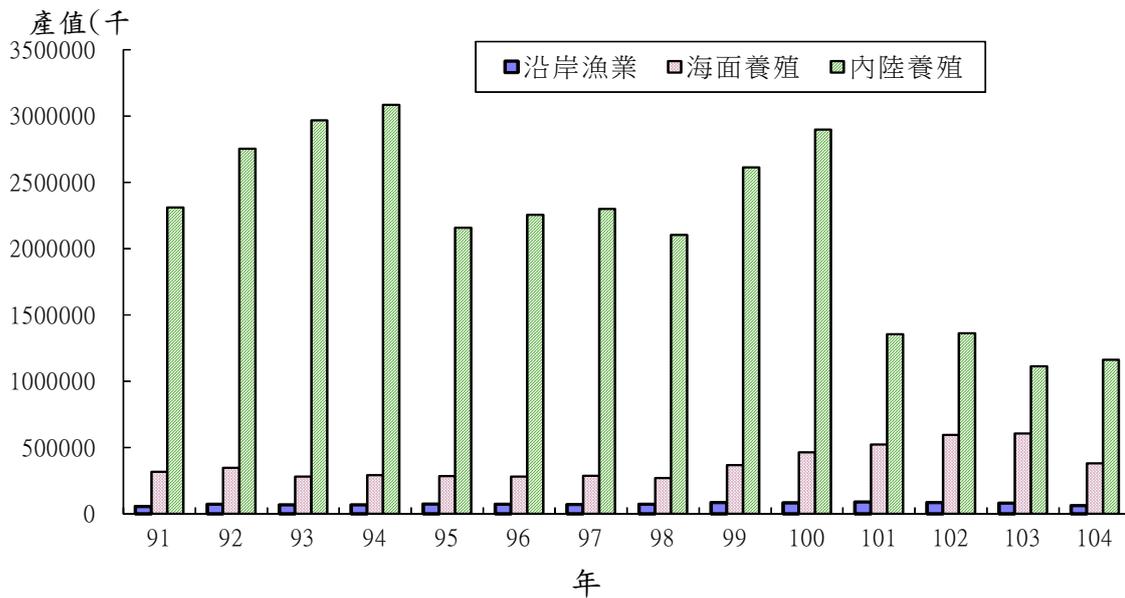
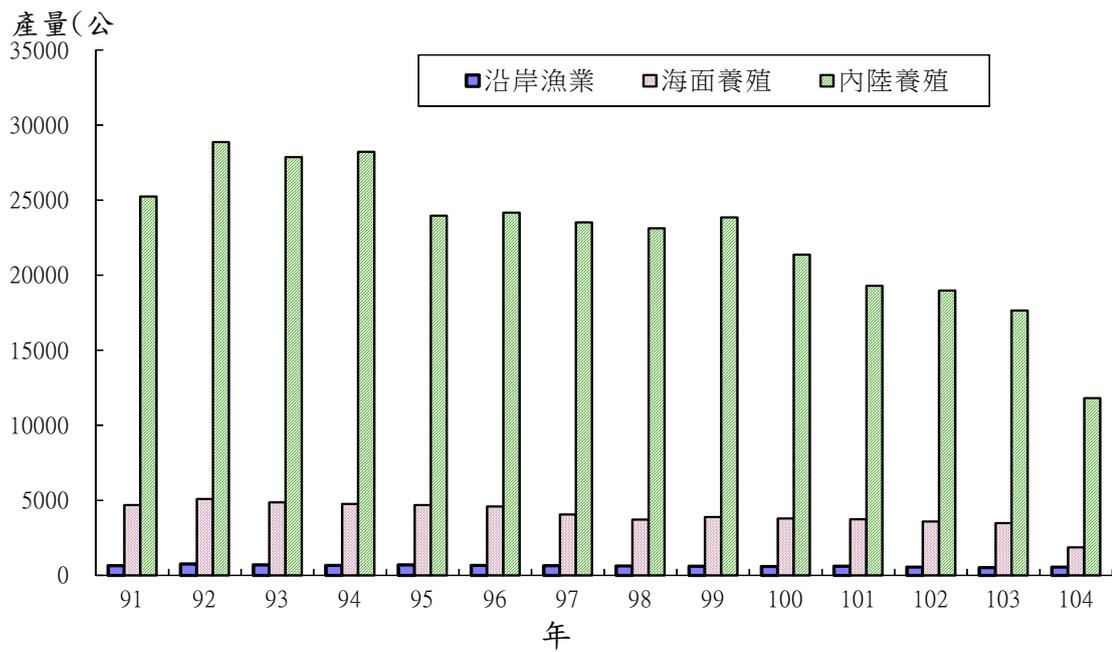


圖 6.3.2-42 彰化地區歷年沿岸、海面養殖及內陸養殖魚業產量、產值變化

表 6.3.2-56 彰化縣歷年來各漁法之漁業生產量與產值比較

年度		沿岸漁業					海面養殖		內陸養殖		
		總計	合計	其他漁業	定置網	刺網	合計	淺海養殖	合計	鹹水魚塭	淡水魚塭
91	產量	30562	649		200	449	4673	4673	25240	9737	15503
	價值	2683557	55741		15991	39750	317269	317269	2310547	453758	1856789
92	產量	34704	761		214	547	5081	5081	28862	11165	17697
	價值	3170722	71420		19960	51460	346406	346406	2752897	549379	2203518
93	產量	33420	693		205	488	4867	4867	27861	9160	18701
	價值	3316157	68581		19985	48597	280350	280350	2967226	510791	2456435
94	產量	33630	667		198	469	4755	4755	28208	8881	19327
	價值	3443399	68088		19621	48467	290286	290286	3085025	452724	2632301
95	產量	29333	695		209	486	4679	4679	23959	8897	15062
	價值	2516343	74248		22021	52226	285726	285726	2156369	452302	1704067
96	產量	29407	663		202	462	4580	4580	24164	8583	15581
	價值	2607820	71523		21051	50473	281006	281006	2255291	439964	1815327
97	產量	28211	645		195	450	4058	4058	23508	8362	15146
	價值	2656735	70155		20535	49620	286501	286501	2300079	421684	1878395
98	產量	27469	628		191	438	3725	3725	23116	8108	15008
	價值	2445559	71927		20964	50963	269675	269675	2103958	412187	1691771
99	產量	28353	614		185	429	3890	3890	23849	8382	15467
	價值	3065398	84582		24254	60328	368186	368186	2612629	445072	2069298
100	產量	25749	594		178	417	3788	3788	21367	8334	13032
	價值	3442565	82985		22951	60035	462897	462897	2896683	496985	2298860
101	產量	23629	600		163	438	3735	3735	19294	8301	10993
	價值	1967319	88600		19675	68925	523240	523240	1355479	518917	742630
102	產量	23113	560	147		414	3586	3586	18967	8146	10821
	價值	2039909	84148	19037		65111	594522	594522	1361239	544962	722806
103	產量	21630	523	138	-	385	3473	3473	17635	7857	9778
	價值	1797945	80404	17746	-	62658	605651	605651	1111890	532636	494248
104	產量	14235	553	-	-	553	1868	1868	11814	7053	4761
	價值	1603920	60830	-	-	60830	380666	380666	1162423	296057	813911

單位：漁獲量(公噸)、漁獲價值(千元)

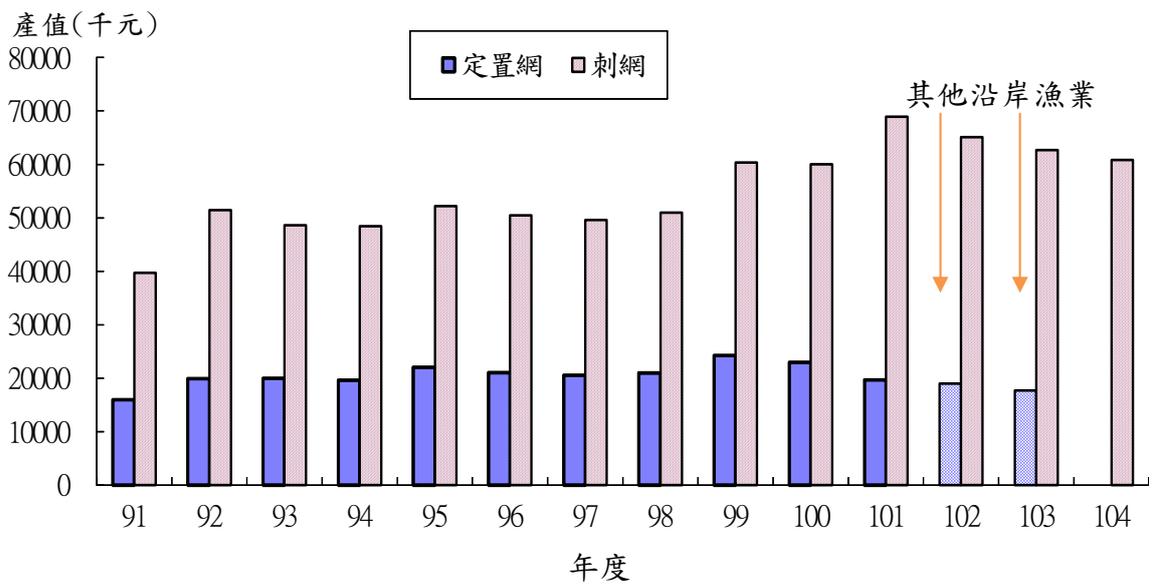
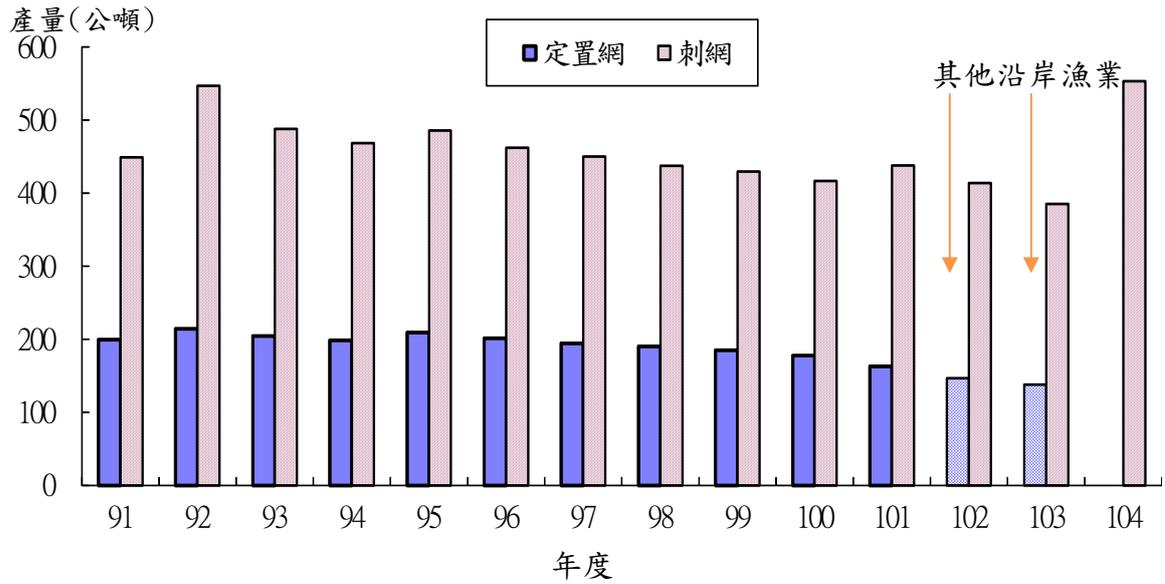


圖 6.3.2-43 彰化地區歷年定置網與刺網兩大沿岸魚業的產量、產值變化圖(102 年後無定置網漁業改其他沿岸漁業)

(1) 漁業產量

因彰縣漁業課自 103 年後就不再提供 103 年的每月詳細漁業統計資料，因此以下說明為 102 年度之資料。彰化縣 102 年度 1~12 月漁業經濟調查各項漁業總計平均產量為 1926.4 公噸/月(表 6.3.2-57)，以 5 月產量 2151 公噸/月最高，主要是因為當月的養殖漁業產量亦是全年度最高者；1 月產量 1736 公噸/月最低，主要也是當月養殖漁業產量低的因素。沿岸漁業 102 年以前僅使用刺網及定置網兩種漁具，其平均產量為 46.7~50 公噸/月(100 年~102 年) (表 6.3.2-58)，102 年開始定置網項目消失，改成其他沿岸漁業的資料，但其產量與原來的定置網相類似；就個別漁具而言，刺網的平均捕獲量為定置網(或其他沿岸漁業)的 2 倍以上(圖 6.3.2-44)。在月別上定置網(或其他沿岸漁業)的捕獲變動量較小，而刺網的捕獲變動量則較大。

養殖漁業方面，1~12 月平均產量為 1879.7 公噸/月。其中又以內陸養殖產量較海面養殖(潮間帶養殖)高(表 6.3.2-59、圖 6.3.2-45)，內陸養殖的平均產量為 1580.9 公噸/月，其產量平均為海面養殖的 5~6 倍，海面養殖的平均產量為 298.8 公噸/月。就個別養殖而言，則是以淡水魚塢的產量最高，平均產量為 901.8 公噸/月，以 11 月產量 967.3 公噸為最高，2 月產量 828.6 噸最低，整年比較淡水養殖的每月產量極為穩定。鹹水魚塢的平均產量為 679.1 公噸/月，其中以 4 月產量 810.1 公噸最高，2 月產量 579.8 公噸最低。淺海養殖產量的變化介於 229.5 公噸(8 月)至 374.6 公噸(5 月)，其平均產量為 298.8 公噸/月。

沿岸漁業 1 至 12 月的各漁獲類別產量統計如表 6.3.2-60 所示，以 12 月的產量最高(81.6 公噸)；而 9 月的產量最低(33.9 公噸)，這是因 12 月捕獲大量的烏魚所致(佔總產量的 8.9%)，其餘月別個魚種的產量變化不大。除去單月烏魚大量捕獲的情形來看，沿岸漁業的主要漁獲類別順位分別為其他魚類(others fish)、其他黃花魚類(other croaker)、其他鱈類(Other mackerel)、午仔魚(threadfin)及其他鯛(Misc. seabream)，而其平均產量則分別為 8.9 公噸/月、3.6 公噸/月、3.4 公噸/月、3.2 公噸/月及 2.7 公噸/月；其平均產量佔總產量分別為 19.21%、7.68%、7.26%、6.98%及 5.86%，合計佔總產量的 46.95%。

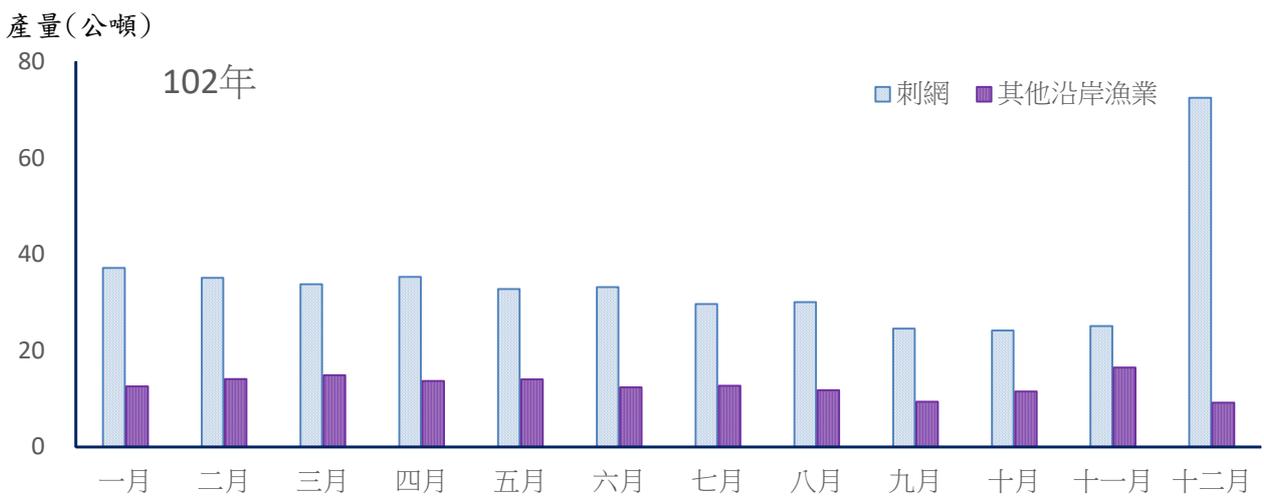
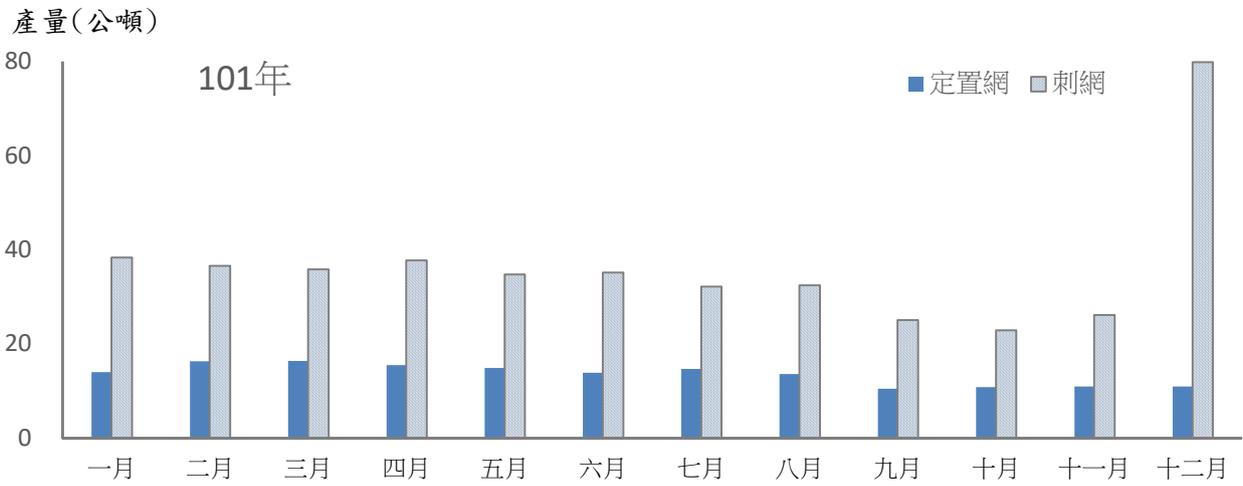
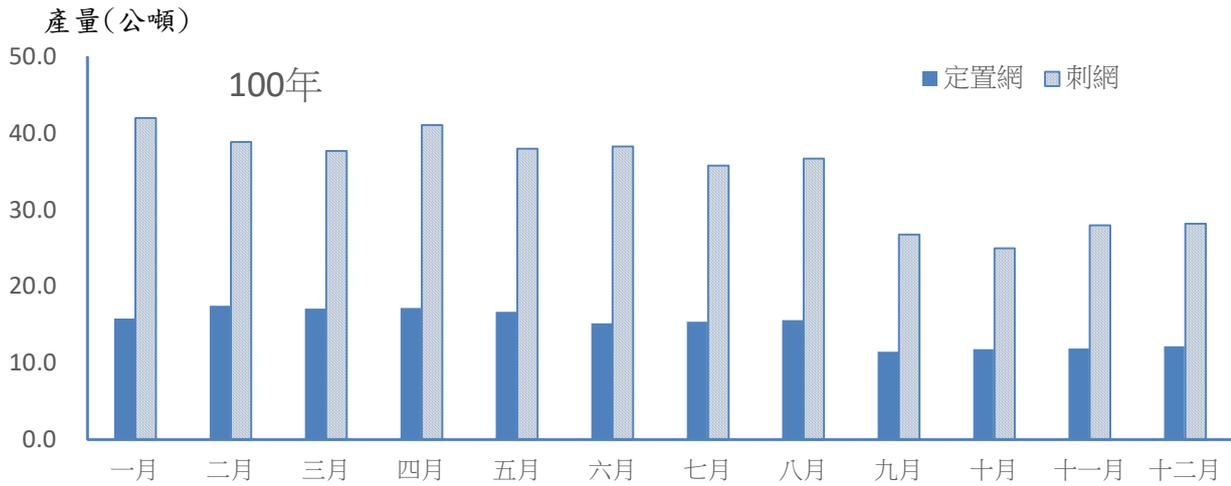


圖 6.3.2-44 彰化地區 100~102 年度每月定置網與刺網漁業的產量變化圖

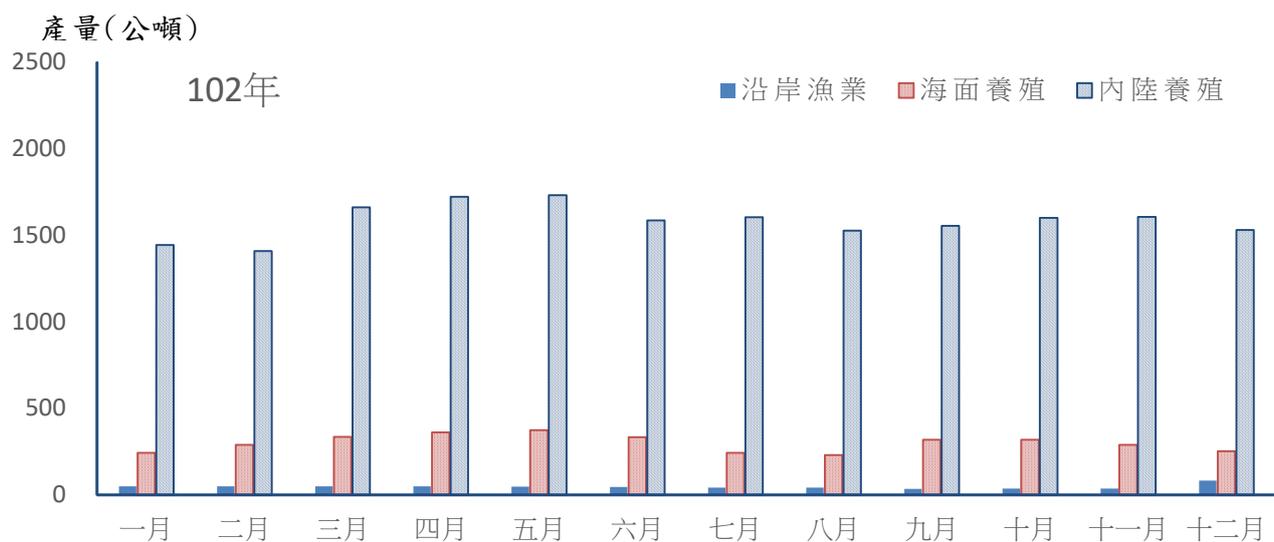
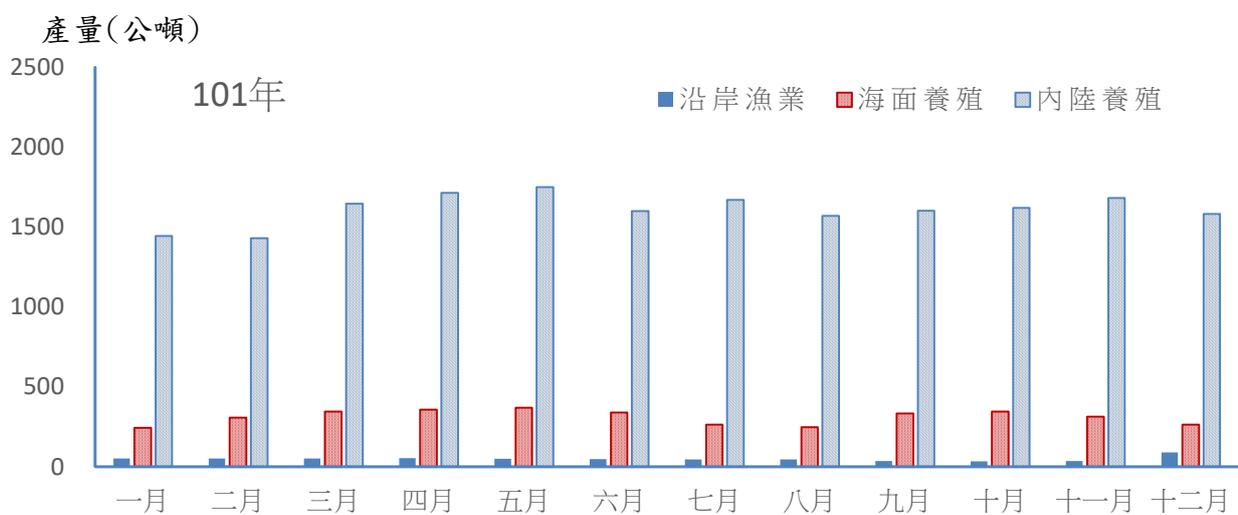
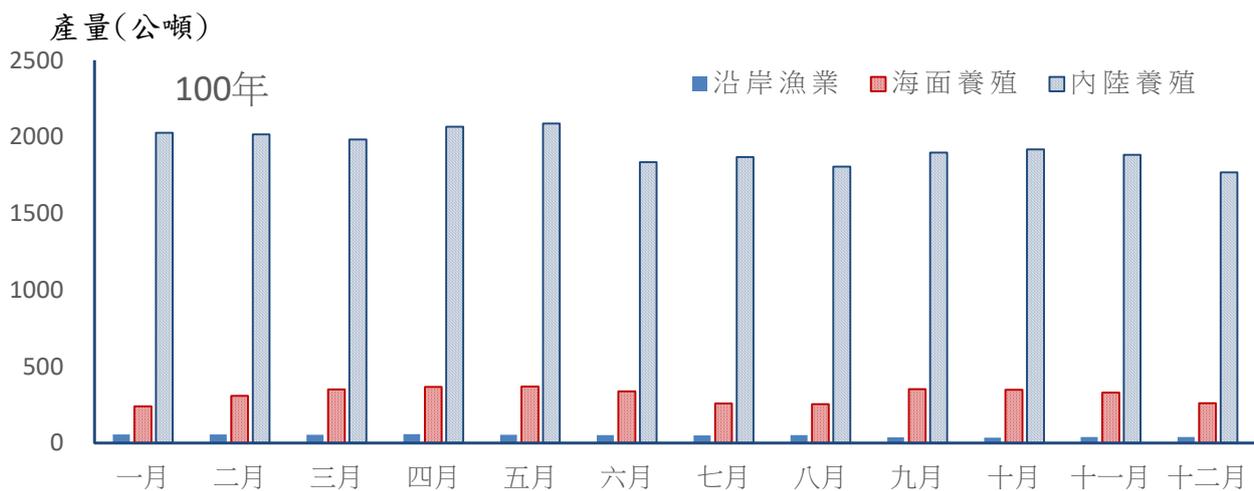


圖 6.3.2-45 彰化地區 100~102 年度每月沿岸、海面養殖及內陸養殖漁業產量變化圖

表 6.3.2-57 彰化縣海域各項漁業 101 年 1 至 12 月之產量

單位：公噸

	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	合計	平均
沿岸漁業合計	52.4	52.9	52.3	53.3	49.7	49.1	46.9	46.1	35.6	33.7	37.2	90.9	600.1	50.0
定置網	14.0	16.3	16.4	15.5	14.9	13.9	14.7	13.6	10.5	10.8	11.0	11.0	162.6	13.6
刺網	38.4	36.6	35.9	37.8	34.8	35.2	32.2	32.5	25.1	22.9	26.2	79.9	437.5	36.5
延繩釣														
遊魚														
其他漁法														
養殖漁業合計	1685.8	1737.3	1989.2	2070.9	2117.3	1938.9	1932.5	1817.0	1934.9	1965.4	1994.5	1845.1	23028.8	1919.1
海面養殖合計	242.9	307.7	345.0	357.9	369.8	340.5	263.8	248.5	334.3	346.6	313.8	263.8	3734.6	311.2
淺海養殖	242.9	307.7	345.0	357.9	369.8	340.5	263.8	248.5	334.3	346.6	313.8	263.8	3734.6	311.2
箱網養殖														
其他養殖														
內陸漁撈合計														
河川漁撈														
水庫漁撈														
其他														
內陸養殖合計	1442.9	1429.6	1644.2	1713.0	1747.5	1598.4	1668.7	1568.5	1600.6	1618.8	1680.7	1581.3	19294.2	1607.8
鹹水魚塭	578.6	592.0	774.0	814.9	789.9	675.6	663.7	654	687.6	698	673.7	699.2	8301.2	691.8
淡水魚塭	864.3	837.6	870.2	898.1	957.6	922.8	1005.0	914.5	913.0	920.8	1007.0	882.1	10993.0	916.1
箱網養殖														
觀賞魚養殖	406.0	322.4	241.0	181.9	183.91	215.8	415.35	419.73	413.2	348.8	388.0	397.6	3933.6	327.8
合計	1738.2	1790.2	2041.5	2124.2	2167.0	1988.0	1979.4	1863.1	1970.5	1999.1	2031.7	1936.0	23628.9	1969.1

資料來源：行政院農業委員會漁業署—漁業調查統計資訊系統。

註：民國 99 年以後觀賞魚改以尾數計算，不合計產量只合計價值。

表 6.3.2-58 彰化縣海域各項漁業 102 年 1 至 12 月之產量

單位：公噸

	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	合計	平均
沿岸漁業合計	49.8	49.2	48.7	49.0	46.8	45.6	42.4	41.9	34.0	35.7	35.6	81.7	560.4	46.7
定置網														
刺網	37.2	35.1	33.8	35.3	32.8	33.2	29.7	30.1	24.6	24.2	25.1	72.5	413.6	34.5
延繩釣														
遊魚														
其他沿岸漁業	12.6	14.1	14.9	13.7	14	12.4	12.7	11.8	9.4	11.5	16.5	9.2	152.8	12.7
養殖漁業合計	1686.6	1698.0	1995.2	2083.5	2104.7	1919.6	1847.4	1755.3	1872.1	1919.5	1894.3	1780.8	22557.0	1879.7
海面養殖合計	242.4	289.6	334.8	361.3	374.6	333.7	243.4	229.5	317.9	319.0	288.1	251.6	3585.9	298.8
淺海養殖	242.4	289.6	334.8	361.3	374.6	333.7	243.4	229.5	317.9	319.0	288.1	251.6	3585.9	298.8
箱網養殖														
其他養殖														
內陸漁撈合計														
河川漁撈														
水庫漁撈														
其他														
內陸養殖合計	1444.2	1408.4	1660.4	1722.2	1730.1	1585.9	1604.0	1525.8	1554.2	1600.5	1606.2	1529.2	18971.1	1580.9
鹹水魚塭	605.4	579.8	762.5	810.1	790.8	668.1	643.1	639.2	667.5	663.6	638.9	680.4	8149.4	679.1
淡水魚塭	838.8	828.6	897.9	912.1	939.3	917.8	960.9	886.6	886.7	936.9	967.3	848.8	10821.7	901.8
箱網養殖														
觀賞魚養殖	353.8	324.5	318.5	268.3	212.13	279.4	558.04	461.02	503.3	423.9	500.0	480.4	4683.2	390.3
合計	1736.4	1747.2	2043.9	2132.5	2151.5	1965.2	1889.8	1797.2	1906.1	1955.2	1929.9	1862.5	23117.4	1926.4

資料來源：行政院農業委員會漁業署—漁業調查統計資訊系統。

註：民國 99 年以後觀賞魚改以尾數計算，不合計產量只合計價值。

表 6.3.2-59 彰化縣海域沿岸漁業 102 年 1 至 12 月各漁獲類別之產量

中文名稱	英文名稱	一月 (公噸)	二月 (公噸)	三月 (公噸)	四月 (公噸)	五月 (公噸)	六月 (公噸)	七月 (公噸)	八月 (公噸)	九月 (公噸)	十月 (公噸)	十一月 (公噸)	十二月 (公噸)	合計 (公噸)	平均 (公噸)	百分比 (%)
鱈類	Flat fish		0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.2	0.10	0.22%
嘉臘	Red seabream					0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	1.5	0.20	0.27%
赤	Yellowback seabream		0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	2.8	0.30	0.50%
黑鯛	Black seabream	1.4	1.3	1.3	1.5	1.3	1.4	1.4	1.3	1.5	1.2	1.5	1.1	16.2	1.40	2.91%
其他鯛	Misc. seabream	2.9	3.0	2.9	2.8	2.7	2.6	2.7	2.7	2.7	2.5	2.7	2.4	32.6	2.70	5.86%
大黃魚	Large yellow croaker											0.1		0.1	0.01	0.02%
小黃魚	Small yellow croaker	1.5	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.0	1.2	0.9	0.9	14.3	1.20	2.57%
黑口	Black mouth croaker	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	1.5	0.10	0.27%
白口	White mouth croaker	1.1	1.1	1.0	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.0	1.0	1.0	1.1	13.1	1.10	2.36%
鮫魚	Brown croaker	1.3	1.4	1.3	1.7	1.8	1.6	1.4	1.4	1.1	1.1	1.1	1.0	16.2	1.40	2.91%
其他黃花魚類	Other croaker	3.7	3.5	4.0	4.4	3.9	3.5	3.8	3.5	2.8	3.3	3.4	2.9	42.7	3.60	7.68%
金線	Golden threadfin bream															
馬頭	Tile fish															
海鯰	Sea catfish	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.1	12.2	1.00	2.19%
皮刀	Moonfish															
其他	Other scads	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2	0.2	1.9	0.20	0.34%
烏魚	Mullet	1.4	1.1	0.2									49.3	52.0	13.00	9.35%
白鯧	White pomfret	0.7	0.9	0.7	1.0	0.7	0.7	0.7	0.4	0.4	0.6	0.4	0.6	7.8	0.70	1.40%
黑鯧	Black pomfret	1.0	1.0	0.9	1.2	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.6	0.9	10.3	0.90	1.85%
其他鯧	Other pomfret	0.6	0.7	0.7	0.8	0.6	0.6	0.6	0.8	0.5	0.6	0.5	0.5	7.5	0.60	1.35%
肉魚	Japanese butterfish	0.3	0.6	0.5	0.6	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	4.2	0.40	0.76%
午仔魚	Threadfin	3.7	4.0	4.1	3.8	4.2	3.7	3.8	3.0	2.2	2.0	2.3	2.0	38.8	3.20	6.98%
沙	Sand borer	1.9	1.2	1.3	1.5	1.3	1.6	1.4	1.2	1.1	1.1	1.2	0.9	15.7	1.30	2.82%
油魚	Oilfish															
鰲	Flavo-brunneum	0.7	0.8	0.9	0.8	0.9	0.9	0.8	0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	10.4	0.90	1.87%

表 6.3.2-59 彰化縣海域沿岸漁業 102 年 1 至 12 月各漁獲類別之產量(續)

中文名稱	英文名稱	一月 (公噸)	二月 (公噸)	三月 (公噸)	四月 (公噸)	五月 (公噸)	六月 (公噸)	七月 (公噸)	八月 (公噸)	九月 (公噸)	十月 (公噸)	十一月 (公噸)	十二月 (公噸)	合計 (公噸)	平均 (公噸)	百分比 (%)
白帶魚	Hairtail	2.0	2.3	2.0	2.0	2.0	1.8	1.5	1.4	1.5	1.8	1.3	1.5	21.1	1.80	3.79%
	Dorado															
笛鯛類	Snappers															
其他魚显類	Other sardine	1.1	1.1	1.2	0.7	1.0	1.2	1.0	0.7	0.7	0.7	0.9	0.8	11.1	0.90	2.00%
正鯷	Skipjacks															
闊腹鱈	Korean mackerel	2.4	2.5	2.6	2.3	2.2	2.1	2.2	2.1	1.6	1.4	1.6	1.3	24.3	2.00	4.37%
馬加鱈	Japanese mackerel															
其他鱈類	Other mackerel	3.6	4.2	4.6	3.7	3.4	3.4	3.2	3.4	2.7	2.8	2.8	2.6	40.4	3.40	7.26%
長鰭鮪	Albacore															
大目鮪	Bigeye tuna															
沙條	Young sharks															
	Skates and rays															
扁甲	Torpedo scad															
其他魚類	Others	12.1	11.2	11.1	10.3	10.9	10.1	8.7	9.7	5.2	6.1	6.2	5.2	106.8	8.90	19.21%
花枝	Cuttlefish	0.2	0.1	0.1	0.3	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	2.3	0.20	0.41%
烏賊	Common cuttlefish				0.3	0.2	0.3	0.1	0.3					1.2	0.20	0.22%
魷魚	Squids															
其他蝦類	Other shrimp	1.7	1.3	1.4	1.0	0.8	1.0	0.8	0.9	0.9	0.8	0.9	0.8	12.3	1.00	2.21%
蟳	Serrated crab															
	Pelagic crab				0.7	0.5	0.7	0.7	0.6	1.1	0.5	0.9	0.8	6.5	0.70	1.17%
其他蟳蟹類	Other crabs	2.6	2.8	2.7	2.5	2.4	2.3	2.0	1.8	1.7	2.7	1.9	1.7	27.1	2.30	4.87%
文蛤	Hard clam															
合計		49.2	49.0	48.5	48.2	46.3	45.1	42.1	41.4	33.9	35.3	35.5	81.6	556.1	46.34	100.0%

資料來源：彰化縣政府。

表 6.3.2-60 彰化縣養殖漁業 102 年 1 至 12 月之各漁獲類別產量

中文名稱	魚類代碼	英文名稱	一 月					二 月						
			淡水魚塭	鹹水魚塭	觀賞魚養殖	淺海養殖	小計	淡水魚塭	鹹水魚塭	觀賞魚養殖	淺海養殖	小計		
吳郭魚	0100	Tilapia	50.2	11.5										
鯉魚	0201	Common carp	2.7											
鯽魚	0202	Crucian carp	1.3											
草魚	0203	Grass carp	7.6											
青魚	0204	Black chinese roach	4.4											
大頭鯪	0205	Big-head	3.1											
竹葉鯪	0206	Silver carp	0.1											
其他淡水魚類	0209	Other fresh water fish	56.9											
鰻魚	0300	Eel	16.0											
淡水鯰	0400	Catfish												
鱸魚	0500	Sea perch	3.7	9.8										
泥鰱	0600	Loach fry	0.4											
錦鯉	0701	Koi			3.3									
其他觀賞蝦	0789	789			38.8							3.55		
其他觀賞魚	0799	Other Aquarium fish			311.7							285.90		
鱒魚	1100	Thout										35.00		
虱目魚	1400	Milkfish		11.3										
嘉臘	1601	Red porgy												
黑鯛	1604	Black sea bream		4.7										
大黃魚	1701	Large yellow croaker												
鱸	2500	Grouper		0.4										
烏魚	3200	Mullet	3.6	7.5										
黑鯧	3303	Black pomfret												
其他魚類	6000	Others		1.2										
草蝦	6201	Grass shrimp		4.2										
斑節蝦	6202	Kuruma shrimp												
沙蝦	6203	Sand shrimp												
白蝦	6220													
長腳大蝦	6204	Giant gershwater prawn												
其它蝦類	6299	Other shrimp	0.6	4.3										
蟳	6401	Serrated crab		0.2										
旭蟹	6404	Crimson crab (Frong crab)												
其它蟹類	6499	Other crab												
牡蠣	6501	Oyster					202.0	202.0					247.60	247.6
文蛤	6502	Hard clam		547.0			32.8	579.8				526.30	33.00	559.3
蜆	6503	Short-necked clam		1.6			5.7	7.3				1.70	6.50	8.2
血蚶	6504	Blood cockle												
九孔	6507	Small abalones												
西施貝	6511	Purple clam		0.7			1.9	2.6					2.50	3.2
蜆	6513	Fresh water clam	679.4					679.4	677.90					677.9
牛蛙	6601	Frogs												
鱉	6603	Soft-shell turtle	8.8					8.8	15.80					15.8
鰲蛋	6605													
海膽	6700	Sea urchin												
龍鬚菜	7103	Gracilar		0.7				0.7				0.80		0.8
合計			838.8	605.1	353.8		242.4	2040.1	828.6	579.8	324.4		289.6	2022.4

單位：公噸，千尾（觀賞魚）

表 6.3.2-60 彰化縣養殖漁業 102 年 1 至 12 月之各漁獲類別產量(續 1)

中文名稱	英文名稱	三 月					四 月				
		淡水魚塭	鹹水魚塭	觀賞魚養殖	淺海養殖	小計	淡水魚塭	鹹水魚塭	觀賞魚養殖	淺海養殖	小計
吳郭魚	Tilapia	53.5	18.4			71.9	58.3	14.7		73.0	
鯉魚	Common carp	2.8				2.8	3.5			3.5	
鯽魚	Crucian carp	1.3				1.3	1.7			1.7	
草魚	Grass carp	6.1				6.1	6.7			6.7	
青魚	Black chinese roach	3.0				3.0	5.1			5.1	
大頭鰱	Big-head	2.8				2.8	2.9			2.9	
竹葉鰱	Silver carp	0.3				0.3	0.1			0.1	
其他淡水魚類	Other fresh water fish	47.6				47.6	49.2			49.2	
鰻魚	Eel	52.9				52.9	43.0	21.3		64.3	
淡水鮫	Catfish										
鱸魚	Sea perch	2.2	7.4			9.6	7.3			7.3	
泥鰱	Loach fry	0.5				0.5	0.2			0.2	
錦鯉	Koi			1.3		1.3				2.4	
其他觀賞蝦				23.6		23.6			2.4	15.3	
其他觀賞魚	Other Aquarium fish			293.5		293.5			250.6	250.6	
鱒魚	Thout										
虱目魚	Milkfish		9.9			9.9		12.1		12.1	
嘉臘	Red porgy										
黑鯛	Black sea bream		3.3			3.3		3.3		3.3	
大黃魚	Large yellow croaker										
鱸	Grouper		0.2			0.2		0.4		0.4	
烏魚	Mullet							5.6		5.6	
黑鯛	Black pomfret										
其他魚類	Others		3.4			3.4		2.5		2.5	
草蝦	Grass shrimp		3.8			3.8		2.9		2.9	
斑節蝦	Kuruma shrimp							0.3		0.3	
沙蝦	Sand shrimp										
白蝦			1.2			1.2		0.8		0.8	
長腳大蝦	Giant gershwater prawn						0.5			0.5	
其它蝦類	Other shrimp										
蟳	Serrated crab		0.3			0.3		0.6		0.6	
旭蟹	Crimson crab (Frong crab)										
其它蟳蟹類	Other crab		0.6			0.6		0.8		0.8	
牡蠣	Oyster										
文蛤	Hard clam		705.1			705.1		741.5		741.5	
蜆	Short-necked clam		1.4			1.4		1.7		1.7	
血蚶	Blood cockle										
九孔	Small abalones										
西施貝	Purple clam		0.6			0.6		0.8		0.8	
蜆	Fresh water clam	680.1				680.1	702.1			702.1	
牛蛙	Frogs										
鱉	Soft-shell turtle	10.0				10.0	31.5			31.5	
鱉蛋		34.8				34.8					
海膽	Sea urchin										
龍鬚菜	Gracilar		0.7			0.7		0.8		0.8	
合計		897.9	756.3	318.5	0.0	1972.6	912.1	810.1	268.3	0.0	1737.5

單位：公噸，千尾（觀賞魚）

表 6.3.2-60 彰化縣養殖漁業 102 年 1 至 12 月之各漁獲類別產量(續 2)

中文名稱	英文名稱	五 月					六 月				
		淡水魚塭	鹹水魚塭	觀賞魚養殖	淺海養殖	小計	淡水魚塭	鹹水魚塭	觀賞魚養殖	淺海養殖	小計
吳郭魚	Tilapia	25.3	102.9			128.2	100.3	23.3		123.6	
鯉魚	Common carp	3.6				3.6	3.4			3.4	
鯽魚	Crucian carp	1.7				1.7	1.3			1.3	
草魚	Grass carp	6.6				6.6	5.6			5.6	
青魚	Black chinese roach	3.5				3.5	2.7			2.7	
大頭鱧	Big-head	3.3				3.3	3.0			3.0	
竹葉鱧	Silver carp										
其他淡水魚類	Other fresh water fish	55.5				55.5	45.1			45.1	
鰻魚	Eel										
淡水鮫	Catfish										
鱸魚	Sea perch	2.9	31.5			34.4	3.8	27.3		31.1	
泥鰱	Loach fry					0.0	0.3			0.3	
錦鯉	Koi			23.6		23.6		12.3		12.3	
其他觀賞蝦				157.1		157.1		18.54		175.64	
其他觀賞魚	Other Aquarium fish			31.5		31.5		248.6		280.1	
鱒魚	Thout			8.6						8.6	
虱目魚	Milkfish							7.8		7.8	
嘉臘	Red porgy										
黑鯛	Black sea bream		4.8			4.8		2.0		2.0	
大黃魚	Large yellow croaker										
鱸	Grouper		0.8			0.8		0.8		0.8	
烏魚	Mullet		3.1			3.1		5.0		5.0	
黑鯧	Black pomfret										
其他魚類	Others		3.6			3.6				3.6	
草蝦	Grass shrimp		4.2			4.2		3.3		3.3	
斑節蝦	Kuruma shrimp		0.3			0.3				0.3	
沙蝦	Sand shrimp										
白蝦			1.1			1.1		1.4		1.4	
長腳大蝦	Giant gershwater prawn										
其它蝦類	Other shrimp										
蟳	Serrated crab		0.5			0.5		0.3		0.3	
旭蟹	Crimson crab (Frong crab)										
其它螃蟹類	Other crab		0.6			0.6		0.4		0.4	
牡蠣	Oyster										
文蛤	Hard clam		702.7			702.7		591.7		591.7	
蜆	Short-necked clam		1.8			1.8		2.0		2.0	
血蚶	Blood cockle										
九孔	Small abalones										
西施貝	Purple clam		0.7			0.7		0.6		0.6	
蜆	Fresh water clam						727.3			727.3	
牛蛙	Frogs										
鱉	Soft-shell turtle						25.0			25.0	
蟹蛋											
海膽	Sea urchin										
龍鬚菜	Gracilar							0.7		0.7	
合計		102.4	858.6	220.7	0.0	1118.1	917.8	666.6	279.4	1584.4	

單位：公噸，千尾（觀賞魚）

表 6.3.2-60 彰化縣養殖漁業 102 年 1 至 12 月之各漁獲類別產量(續 3)

中文名稱	英文名稱	七 月					八 月				
		淡水魚塭	鹹水魚塭	觀賞魚養殖	淺海養殖	小計	淡水魚塭	鹹水魚塭	觀賞魚養殖	淺海養殖	小計
吳郭魚	Tilapia	88.5	17.5			106.0	76.5	17.3		93.8	
鯉魚	Common carp	3.3				3.3	3.0			3.0	
鯽魚	Crucian carp	1.1				1.1	1.1			1.1	
草魚	Grass carp	6.9				6.9	6.3			6.3	
青魚	Black chinese roach	5.2				5.2	4.1			4.1	
大頭鱧	Big-head	3.7				3.7	3.4			3.4	
竹葉鱧	Silver carp									0.0	
其他淡水魚類	Other fresh water fish	46.6				46.6	48.6			48.6	
鰻魚	Eel	22.5				22.5	14.3			14.3	
淡水鯰	Catfish										
鱸魚	Sea perch	3.3	27.1			30.4	6.2	48.3		54.5	
泥鰱	Loach fry	0.2				0.2	0.1			0.1	
錦鯉	Koi			2.4		2.4			8.7	8.7	
其他觀賞蝦				75.4		75.4			74.4	74.4	
其他觀賞魚	Other Aquarium fish			480.3		480.3			378.0	378.0	
鱒魚	Thout										
虱目魚	Milkfish		8.2			8.2		8.9		8.9	
嘉臘	Red porgy										
黑鯛	Black sea bream		2.6			2.6		3.0		3.0	
大黃魚	Large yellow croaker										
鱸	Grouper		0.9			0.9		0.8		0.8	
烏魚	Mullet		5.0			5.0		6.5		6.5	
黑鯛	Black pomfret										
其他魚類	Others		2.5			2.5		2.6		2.6	
草蝦	Grass shrimp		3.5			3.5		3.1		3.1	
斑節蝦	Kuruma shrimp		0.2			0.2					
沙蝦	Sand shrimp		0.2			0.2					
白蝦			1.4			1.4		1.2		1.2	
長腳大蝦	Giant gershwater prawn	0.6					0.9			0.9	
其它蝦類	Other shrimp										
蟳	Serrated crab		0.3			0.3		0.2		0.2	
旭蟹	Crimson crab (Frong crab)										
其它蟳蟹類	Other crab		0.6					0.7		0.7	
牡蠣	Oyster										
文蛤	Hard clam		570.4			570.4		544.0		544.0	
蜆	Short-necked clam		1.2			1.2		1.4		1.4	
血蚶	Blood cockle										
九孔	Small abalones										
西施貝	Purple clam		0.7			0.7		0.5		0.5	
蜆	Fresh water clam	756.7				756.7	698.7			698.7	
牛蛙	Frogs										
牛鱉	Soft-shell turtle	21.7				21.7	23.4			23.4	
海膽	Sea urchin										
龍鬚菜	Gracilar		0.8			0.8		0.7		0.7	
合計		960.3	643.1	558.0	0.0	1677.6	886.6	639.2	461.0	1600.2	

單位：公噸，千尾（觀賞魚）

表 6.3.2-60 彰化縣養殖漁業 102 年 1 至 12 月之各漁獲類別產量(續 4)

中文名稱	英文名稱	九 月					十 月				
		淡水魚塭	鹹水魚塭	觀賞魚養殖	淺海養殖	小計	淡水魚塭	鹹水魚塭	觀賞魚養殖	淺海養殖	小計
吳郭魚	Tilapia	81.6	19.9			101.5	87.3	20.6		107.9	
鯉魚	Common carp	3.4				3.4	3.6			3.6	
鯽魚	Crucian carp	1.2				1.2	1.6			1.6	
草魚	Grass carp	5.6				5.6	6.8			6.8	
青魚	Black chinese roach	2.3				2.3	3.7			3.7	
大頭鯪	Big-head	3.3				3.3	2.7			2.7	
竹葉鯪	Silver carp					0.0				0.0	
其他淡水魚類	Other fresh water fish	42.9				42.9	46.4			46.4	
鰻魚	Eel	2.5				2.5	3.1			3.1	
淡水鯰	Catfish										
鱸魚	Sea perch	3.7	35.1			38.8	3.1	37.0		40.1	
泥鰱	Loach fry	0.1				0.1	0.5			0.5	
錦鯉	Koi			12.4		12.4			7.9	7.9	
其他觀賞蝦				107.7		107.7			82.6	82.6	
其他觀賞魚	Other Aquarium fish			383.2		383.2			333.4	333.4	
鱒魚	Thout										
虱目魚	Milkfish		13.2			13.2		13.4		13.4	
嘉臘	Red porgy										
黑鯛	Black sea bream		4.7			4.7		5.1		5.1	
大黃魚	Large yellow croaker								-		
鱸魚	Grouper		0.5			0.5		0.3		0.3	
烏魚	Mullet		4.7			4.7		5.4		5.4	
黑鯛	Black pomfret								-		
其他魚類	Others		3.1			3.1		5.2		5.2	
草蝦	Grass shrimp		3.6			3.6			-		
斑節蝦	Kuruma shrimp		0.3			0.3		4.4		4.4	
沙蝦	Sand shrimp					0.0		0.2		0.2	
白蝦			1.4			1.4		1.6		1.6	
長腳大蝦	Giant gershwater prawn						0.5			0.5	
其它蝦類	Other shrimp										
蟳	Serrated crab		0.5			0.5		0.4		0.4	
旭蟹	Crimson crab (Frong crab)										
其它蟳蟹類	Other crab		0.8			0.8		1.0		1.0	
牡蠣	Oyster										
文蛤	Hard clam		576.3			576.3		565.8		565.8	
蜆	Short-necked clam		1.7			1.7		1.7		1.7	
血蚶	Blood cockle										
九孔	Small abalones										
西施貝	Purple clam		0.6			0.6		0.6		0.6	
蜆	Fresh water clam	718.4				718.4	727.9			727.9	
牛蛙	Frogs										
鱉	Soft-shell turtle	21.7				21.7	14.9			14.9	
蟹蛋							34.8				
海膽	Sea urchin										
龍鬚菜	Gracilar		1.1			1.1		0.9		0.9	
合計		886.7	667.5	503.3	0.0	1661.9	936.9	663.6	423.9	1648.3	

單位：公噸，千尾（觀賞魚）

表 6.3.2-60 彰化縣養殖漁業 102 年 1 至 12 月之各漁獲類別產量(續 5)

中文名稱	英文名稱	十一月					十二月				
		淡水魚塭	鹹水魚塭	觀賞魚養殖	淺海養殖	小計	淡水魚塭	鹹水魚塭	觀賞魚養殖	淺海養殖	小計
吳郭魚	Tilapia	137.8	19.0			156.8	81.9	11.0		92.9	
鯉魚	Common carp	3.8				3.8	3.5			3.5	
鯽魚	Crucian carp	1.6				1.6	1.3			1.3	
草魚	Grass carp	6.6				6.6	5.3			5.3	
青魚	Black chinese roach	2.4				2.4	2.3			2.3	
大頭鯪	Big-head	2.7				2.7	2.9			2.9	
竹葉鯪	Silver carp	0.2				0.2				0.0	
其他淡水魚類	Other fresh water fish	49.9				49.9	46.9			46.9	
鰻魚	Eel	1.9				1.9	2.7			2.7	
淡水鯰	Catfish										
鱸魚	Sea perch	3.3	28.2			31.5	5.0	25.4		30.4	
泥鰱	Loach fry	2.7				2.7	0.4			0.4	
錦鯉	Koi			6.2		6.2				7.3	
其他觀賞蝦				94.0		94.0				102.5	
其他觀賞魚	Other Aquarium fish			399.8		399.8				370.6	
鱒魚	Thout										
虱目魚	Milkfish		9.5			9.5	14.0			14.0	
嘉臘	Red porgy										
黑鯛	Black sea bream		4.7			4.7		4.2		4.2	
大黃魚	Large yellow croaker										
鱸	Grouper							0.5			
烏魚	Mullet		19.2			19.2		32.0		32.0	
黑鯛	Black pomfret										
其他魚類	Others		2.9			2.9		3.4		3.4	
草蝦	Grass shrimp		4.4			4.4		2.7		2.7	
斑節蝦	Kuruma shrimp										
沙蝦	Sand shrimp							0.5			
白蝦			1.4			1.4		1.3		1.3	
長腳大蝦	Giant gershwater prawn	0.60									
其它蝦類	Other shrimp										
蟳	Serrated crab		0.20			0.20		0.20		0.2	
旭蟹	Crimson crab (Frong crab)										
其它蟳蟹類	Other crab		1.10			1.10		0.50		0.5	
牡蠣	Oyster										
文蛤	Hard clam		545.20			545.20		580.70		580.7	
蜆	Short-necked clam		2.10			2.10		2.60		2.6	
血蚶	Blood cockle										
九孔	Small abalones										
西施貝	Purple clam		0.40			0.40		0.60		0.6	
蜆	Fresh water clam	747.30				747.30	691.6			691.6	
牛蛙	Frogs										
鱉	Soft-shell turtle	6.50				6.50	5			5.0	
海膽	Sea urchin										
龍鬚菜	Gracilar		0.60			0.60		0.8		0.8	
合計		967.3	638.9	500.0	0.0	1699.6	862.8	666.4	480.4	0.0	1528.2

單位：公噸，千尾（觀賞魚）

註：民國 99 年以後觀賞魚改以尾數計算，不合計產量只合計價值。

資料來源：行政院農業委員會漁業署—漁業調查統計資訊系統。

養殖漁業調查結果如表 6.3.2-60 所示，主要養殖漁獲物分別為蜆(fresh water clam)、文蛤(hard clam)、其他觀賞魚(other aquarium fish)、吳郭魚(tilapia)及其他淡水魚(other fresh water fish)，其中以蜆的產量最高；平均產量為 650.62 公噸/月，佔養殖漁業總產量的 38.48%。其次為文蛤，文蛤的平均產量為 605.21 噸/月，佔總產量的 35.79%。第三位的是其他觀賞魚，其平均產量為 293.0 公噸/月，佔總產量的 17.33%。整體而言，漁獲物的前三位者其產量已近總產量的近九成。就主要養殖生物的養殖方式而言，蜆及其他淡水魚完全是以淡水養殖，吳郭魚以淡水養殖為主，而文蛤主要是以鹹水進行養殖，其次再利用淺海來養殖，而牡蠣則是完全利用淺海進行養殖。另本計畫參考漁業署 2011~2014 年漁船 VDR 資料，繪製彰化外海總漁獲量之分佈圖，如圖 6.3.2-46~圖 6.3.2-53。

(2) 漁業人口

根據行政院農委會漁業署漁業統計年報之資料顯示，彰化縣近年來水產業之漁戶人口數，包括漁撈漁業及養殖漁業，大約在 11000-15000 人之間(表 6.3.2-61)，並有逐年下降的趨勢，但 104 年度開始增加。民國 91 年時彰化地區漁業總從業人數為 16264 人，其中漁撈漁業人數為 7228，約佔全縣漁業人口的 44.44%，養殖漁業人數有 9036 人；96 年開始已無從事遠洋與近海的從業人員，僅剩沿岸的 4157 漁撈人口，約佔全縣漁業人口的 29.76%，養殖漁業人數有 9071 人；98 年後沿岸漁撈漁業人口漸減僅剩 3101 人；至 100 年從業總人數減為 11719 人，沿岸漁撈人數為 3052 人，約佔全縣漁業人口的 26.04%，養殖漁業人數則有 8420 人；101 年從業總人數略增為 11827 人，沿岸漁撈人數為 3063 人，約佔全縣漁業人口的 25.9%，養殖漁業人數則有 8455 人，103 年沿岸漁業人口僅剩 3060 人，約佔全縣漁業人口的 29.56%，養殖漁業增加至全縣漁業人口的 66.82%，104 年總漁戶人口劇增為 14330 人，沿岸業人口增加為 3969 人，約佔全縣漁業人口的 29.56%，養殖漁業增加至全縣漁業人口的 66.82%，約佔全縣漁業人口的 27.7%，養殖漁業更增至全縣漁業人口的 68.20%。可見至 103 年止遠洋漁業、近海漁業已連續 8 年萎縮至零，沿岸漁業人數與漁業人口比例也在逐年減少中，95 年開始大幅銳減至前幾年的 3/4~2/3，近 7 年來大約維持在 3000 人口數左右不過 104 年漁戶人口數突增加近 4000 人，各項漁業人口數都增多，尤其以近海漁撈人口數增加最多有 199 人；內陸漁撈人口數更逐年減少，從 91 年至 95 年的 1300~2182 人數，100 年驟減不足 250 人，103 年與 104 年略增

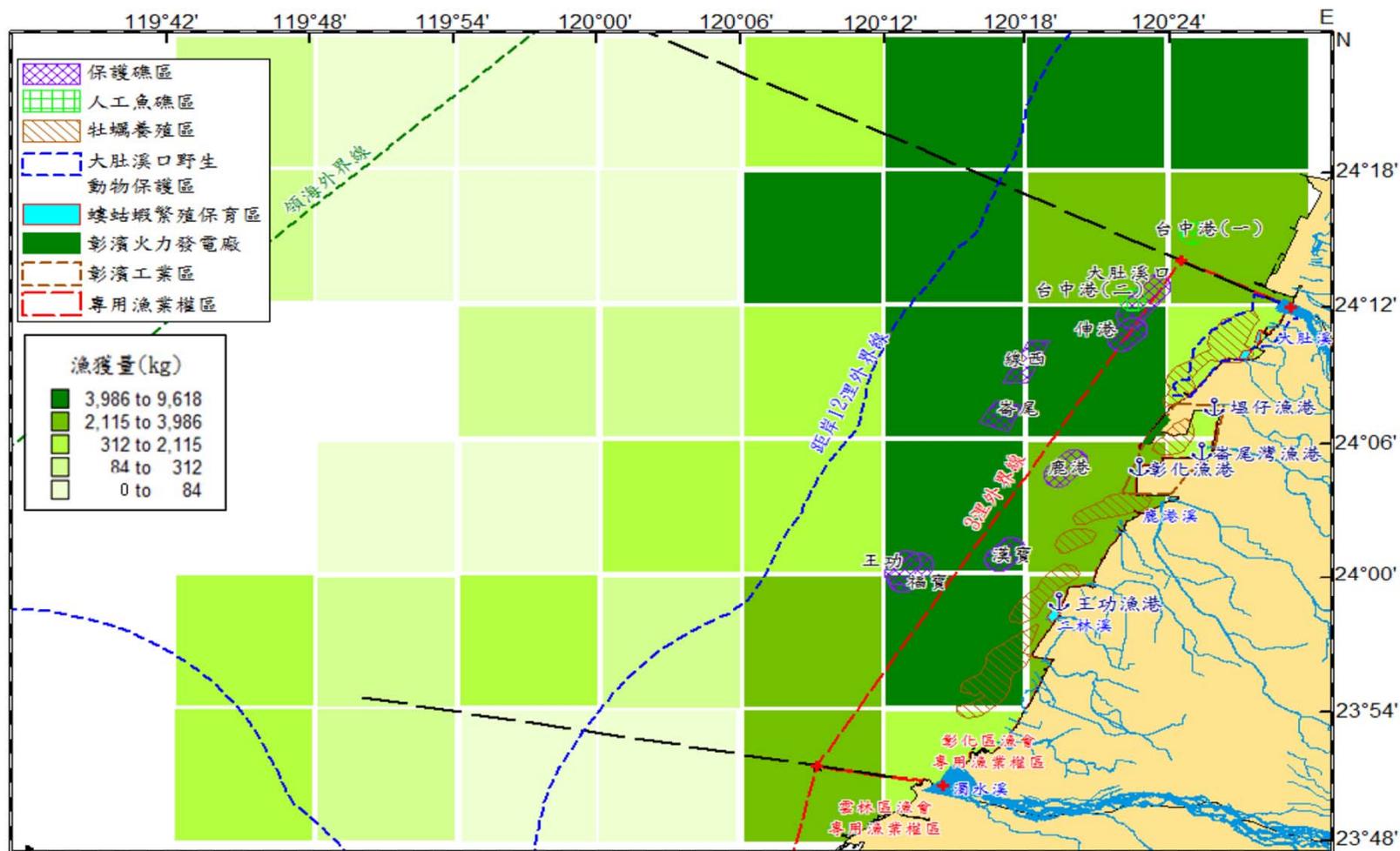


圖6.3.2-46 2011年彰化外海刺網漁船VDR與總漁獲量之分布

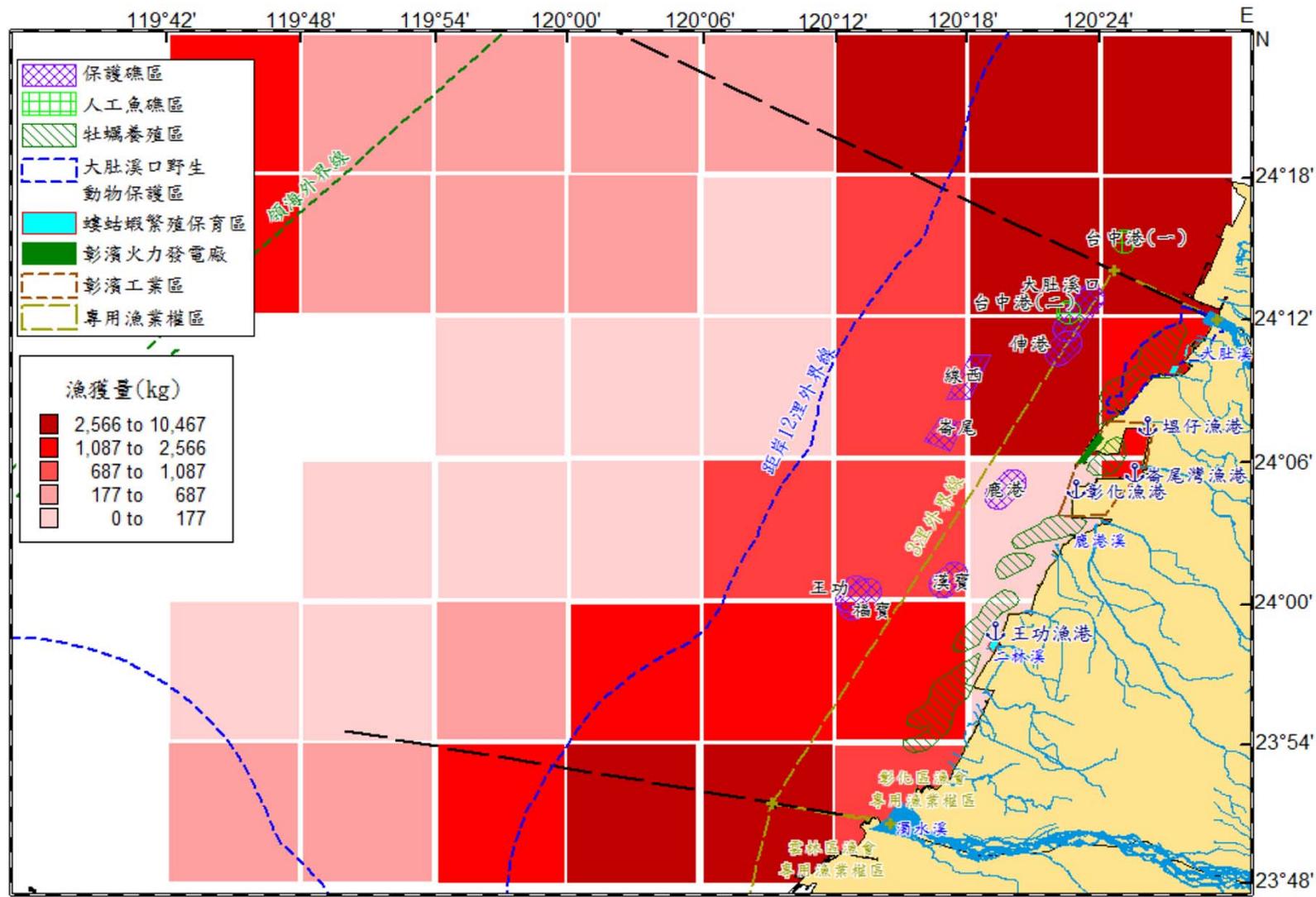


圖6.3.2-47 2011年彰化外海拖網漁船VDR與總漁獲量之分布

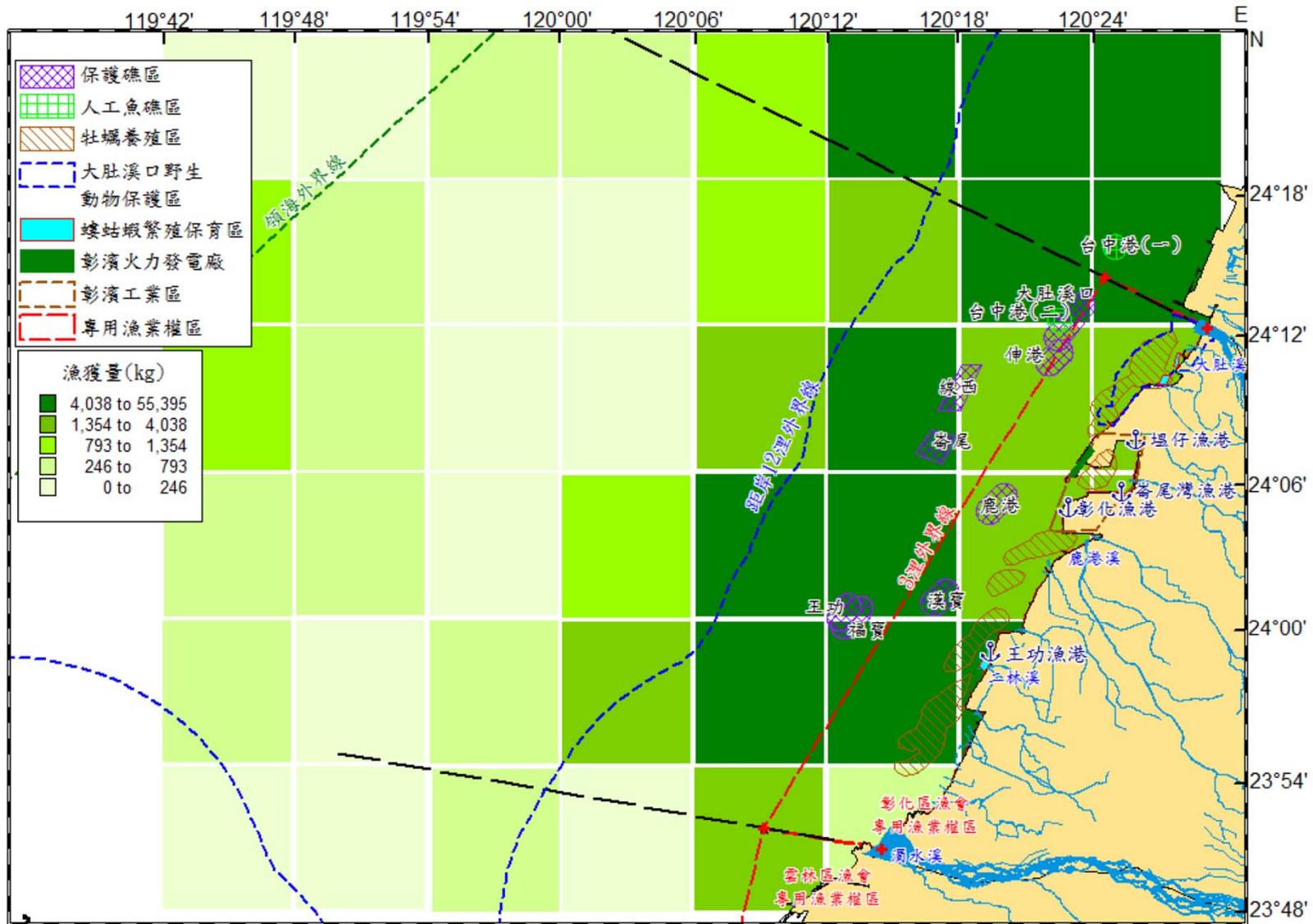


圖6.3.2-48 2012年彰化外海刺網漁船VDR與總漁獲量之分布

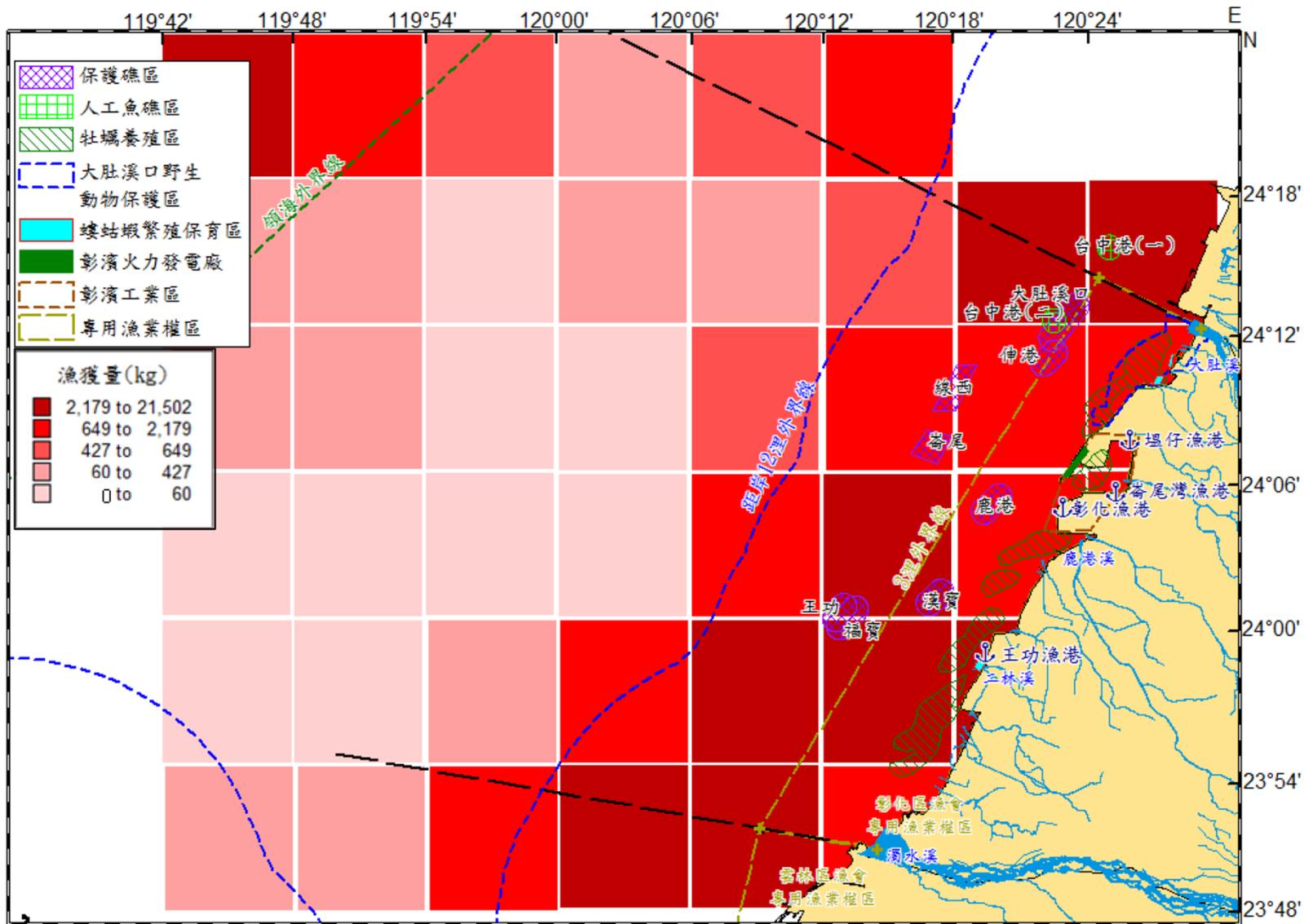


圖6.3.2-49 2012年彰化外海拖網漁船VDR與總漁獲量之分布

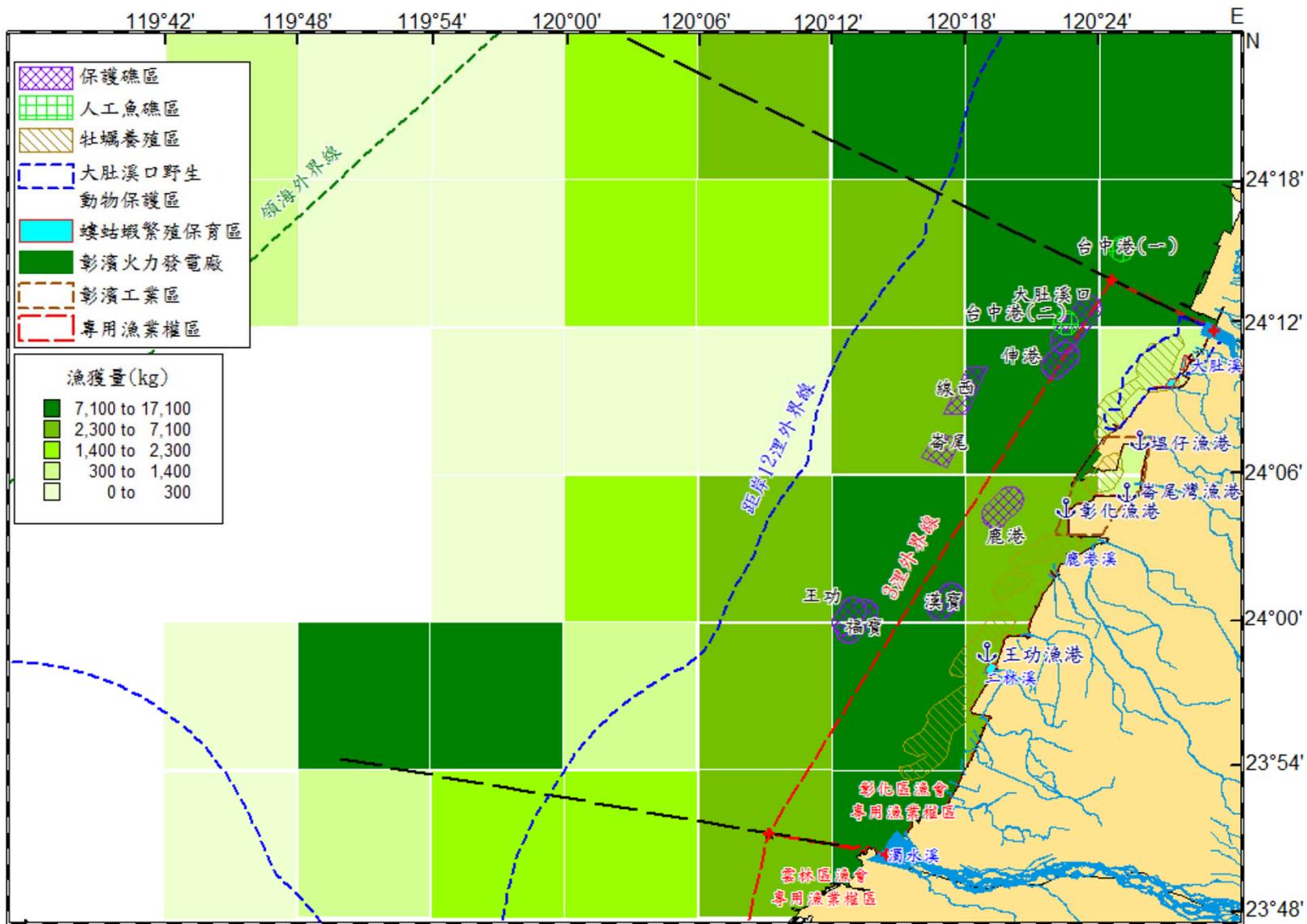


圖6.3.2-50 2013年彰化外海刺網漁船VDR與總漁獲量之分布

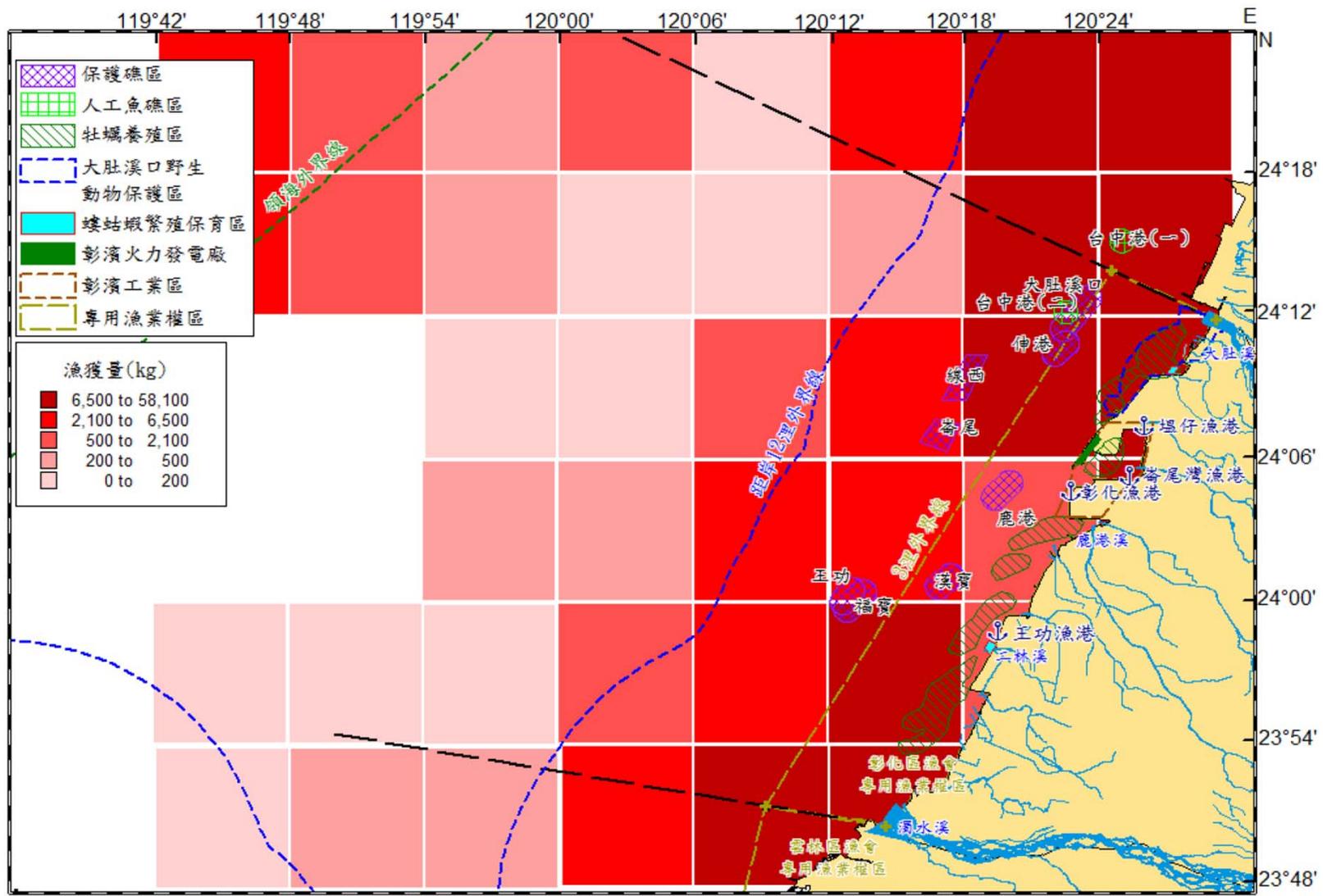


圖6.3.2-51 2013年彰化外海拖網漁船VDR與總漁獲量之分布

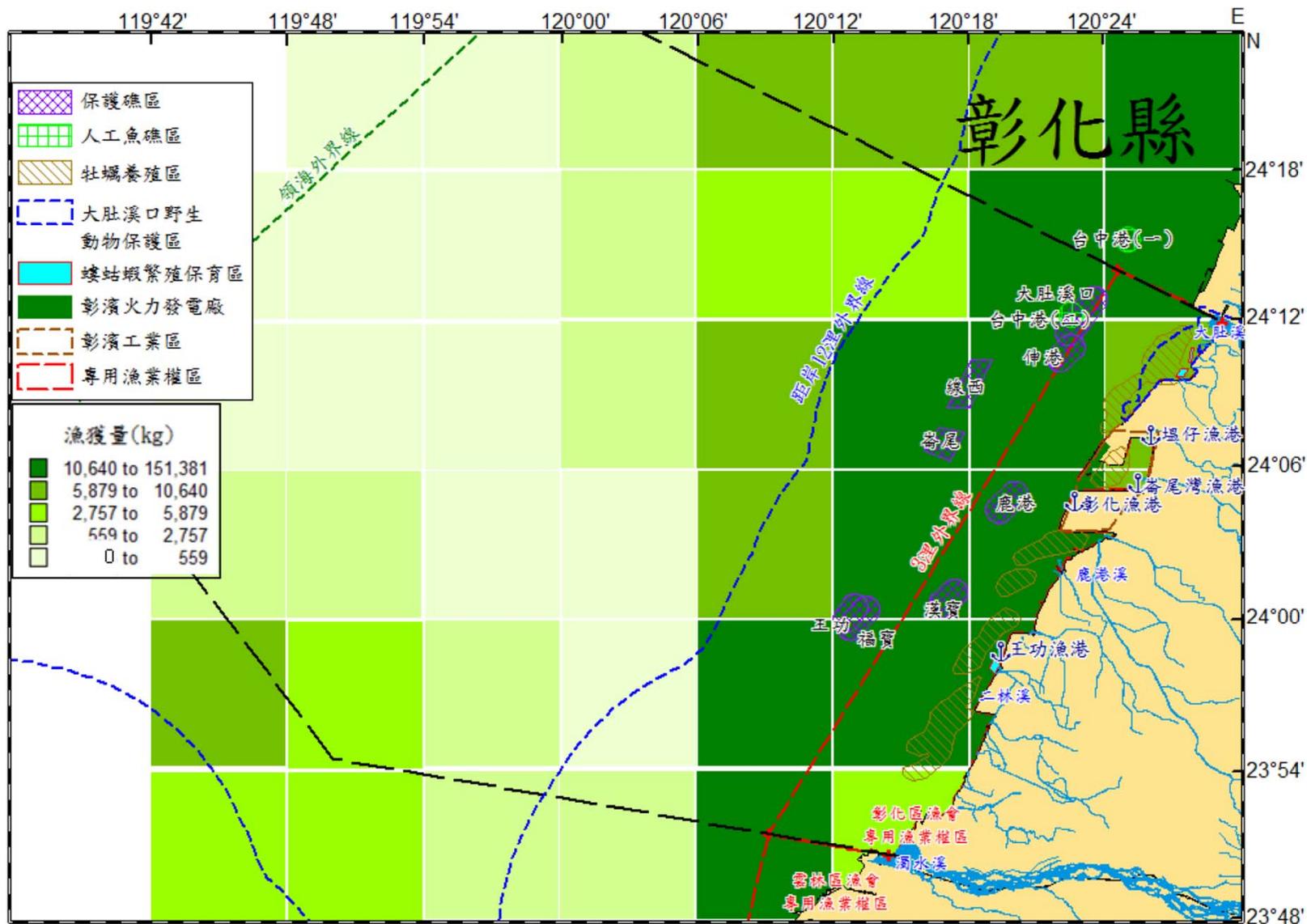


圖6.3.2-52 2014年彰化外海刺網漁船VDR與總漁獲量之分布

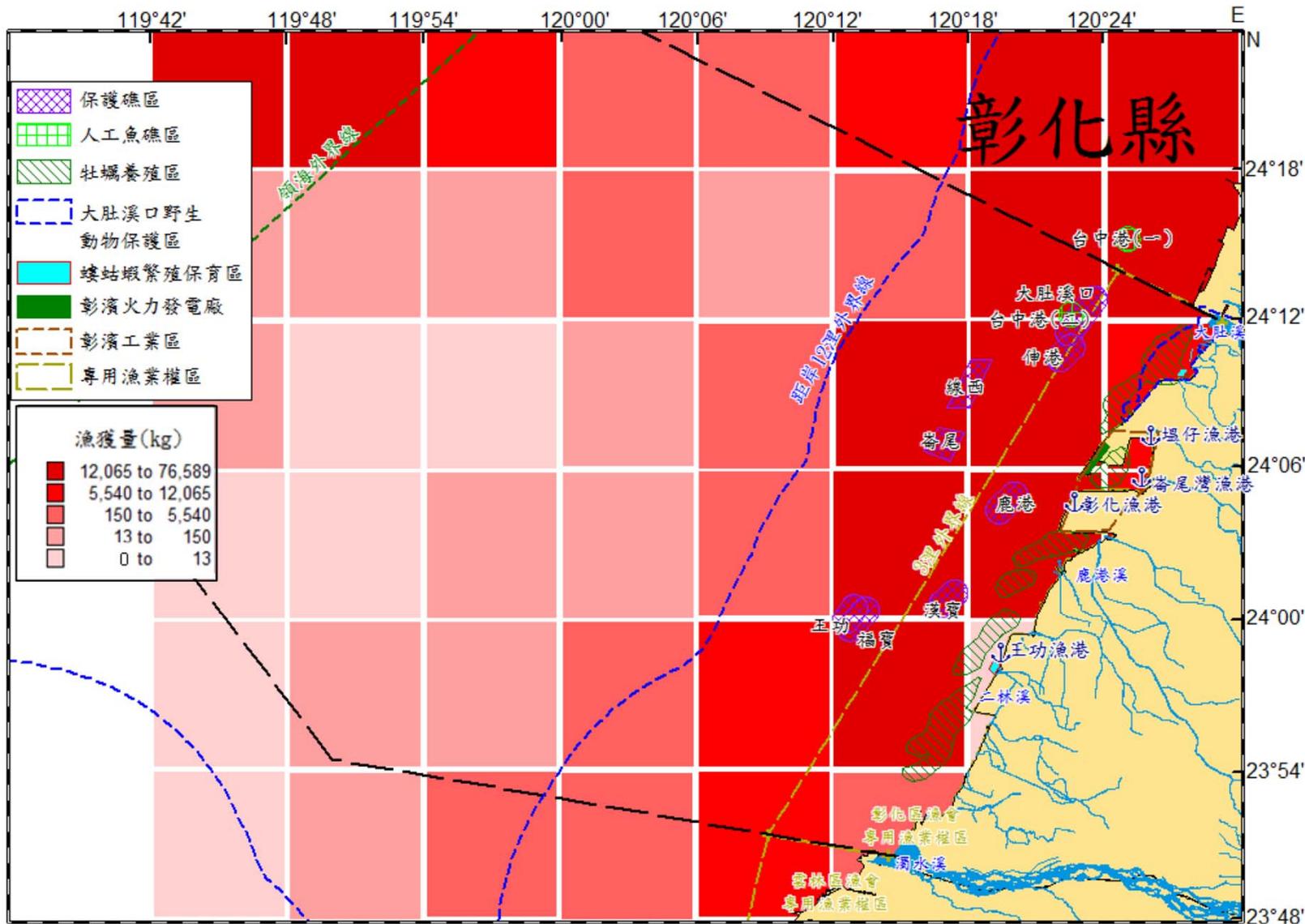


圖6.3.2-53 2014年彰化外海拖網漁船VDR與總漁獲量之分布

至 389 人，與 10 多年前相比只剩約 1/4 的人口數，養殖漁業則逐年比重增加，其中內陸養殖的人口大致持平，自 99 年後逐年略微減少，而海面養殖的人口 98 年以前逐年增加，自 99 年開始也逐年略減。

由從業總人數來看，從事海洋漁撈的比例，除 92 年(42.29%) 與 93 年(36.86%)特別高之外，近十年來大約在 30%左右，專業的海洋漁撈從業人數約為兼業的一半，約佔總漁撈從業人數的 6.6%~12.31%(92 年除外)，97 年開始專業從業人數與比例有逐年略增的趨勢，反觀兼業的人數與比例都有略減的趨勢(表 6.3.2-61)。其中內陸漁撈的專業從業人數自 92 年急遽減少，兼業人數也自 97 年急遽下降(圖 6.3.2-54)，近 4 年來大多維持在 100~200 人左右，海洋漁撈的兼業人數也自 94 年急遽下滑，內陸養殖在 101 年以前以兼業多於專業，自 101 年開始專業多於兼業，內陸養殖的專業人口數急遽成長，但兼業則急遽減少。10 年來大致持平或略微成長的為海面養殖的專業與海洋漁撈專業。

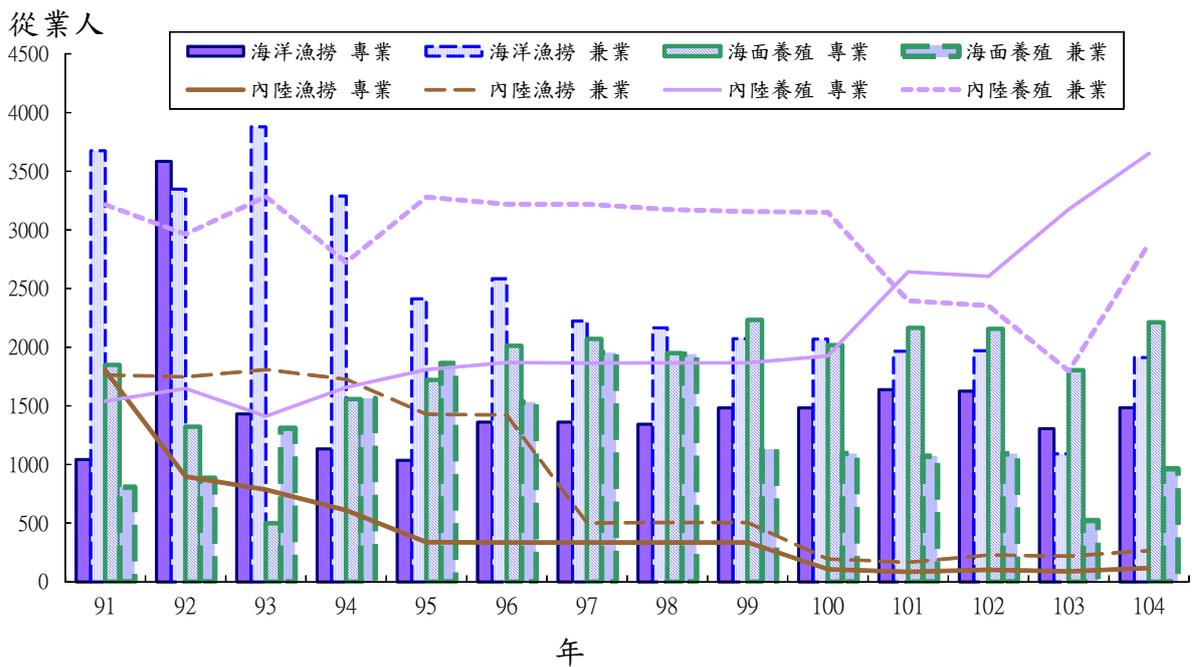


圖 6.3.2-54 彰化地區歷年海洋漁撈、養殖與內陸漁撈、養殖之從業人數變化圖

表 6.3.2-61 彰化縣 91~104 年度每年的漁戶人口數統計表

年度	漁 戶 人 口 數												
	Population of Fishermen Household												
合計	遠洋	近海	沿岸	海面養殖	內陸漁撈	內陸養殖	遠洋+近海	沿岸	海面養殖	養殖(海+內)	養殖(海+內)	內陸漁撈	
Total	Far Sea	Offshore	Costal	Marine Culture	Inland Fishery	Inland Culture	%	%	%	Ttoal	%	%	
91	16264	1	60	5867	2944	1300	6092	0.38%	36.07%	18.10%	9036	55.56%	7.99%
92	16429	2	64	4492	1727	2182	7962	0.40%	27.34%	10.51%	9689	58.97%	13.28%
93	14929	2	126	5234	1096	1963	6508	0.86%	35.06%	7.34%	7604	50.93%	13.15%
94	15251	2	126	4551	3064	1725	5783	0.84%	29.84%	20.09%	8847	58.01%	11.31%
95	15218	-	50	3146	3781	1298	6943	0.33%	20.67%	24.85%	10724	70.47%	8.53%
96	13968	-	-	4157	3643	740	5428		29.76%	26.08%	9071	64.94%	5.30%
97	14743	-	-	4300	4034	858	5551		29.17%	27.36%	9585	65.01%	5.82%
98	13592	-	-	3101	4144	822	5525		22.81%	30.49%	9669	71.14%	6.05%
99	12457	-	-	3034	3730	253	5440		24.36%	29.94%	9170	73.61%	2.03%
100	11719	-	-	3052	3229	247	5191		26.04%	27.55%	8420	71.85%	2.11%
101	11827	-	-	3063	3357	309	5098		25.90%	28.38%	8455	71.49%	2.61%
102	11875	-	-	3138	3382	315	5040		26.43%	28.48%	8422	70.92%	2.65%
103	10351	-	-	3060	2103	374	4814		29.56%	20.32%	6917	66.82%	3.61%
104	14330	-	199	3969	3173	389	6600	1.39%	27.70%	22.14%	9773	68.20%	2.71%

資料來源：行政院農業委員會漁業署漁業年報。

表 6.3.2-62 彰化縣漁業從業人數統計表

年度	總計 Total			海洋漁撈漁業 遠洋+近海+沿岸					海面養殖業 Marine Culture			內陸漁撈業 Inland Fishing Fisheries			內陸養殖業 Inland Culture		
	計	專業	兼業	計	專業	兼業	專業%	兼業%	計	專業	兼業	計	專業	兼業	計	專業	兼業
91	15694	6234	9460	4717	1043	3674	6.65%	23.41%	2654	1848	806	3567	1802	1765	4756	1541	3215
92	16395	7453	8942	6934	3586	3348	21.87%	20.42%	2204	1321	883	2645	898	1747	4612	1648	2964
93	14403	4123	10280	5309	1430	3879	9.93%	26.93%	1807	498	1309	2593	785	1808	4694	1410	3284
94	14258	4955	9303	4422	1133	3289	7.95%	23.07%	3120	1556	1564	2337	610	1727	4379	1656	2723
95	13888	4904	8984	3450	1036	2414	7.46%	17.38%	3582	1721	1861	1766	337	1429	5090	1810	3280
96	14332	5577	8755	3944	1360	2584	9.49%	18.03%	3543	2012	1531	1756	335	1421	5089	1870	3219
97	13531	5633	7898	3586	1362	2224	10.07%	16.44%	4024	2070	1954	838	336	502	5083	1865	3218
98	13282	5497	7785	3510	1344	2166	10.12%	16.31%	3890	1950	1940	840	335	505	5042	1868	3174
99	12,781	5,916	6,865	3556	1483	2073	11.60%	16.22%	3360	2230	1130	840	335	505	5025	1868	3157
100	12034	5528	6506	3549	1481	2068	12.31%	17.18%	3109	2015	1094	301	107	194	5075	1925	3150
101	12125	6529	5596	3605	1639	1966	13.52%	16.21%	3235	2164	1071	248	84	164	5037	2642	2395
102	12133	6488	5645	3596	1626	1970	13.40%	16.24%	3246	2154	1092	331	103	228	4960	2605	2355
103	10002	6373	3629	2397	1306	1091	13.05%	10.91%	2326	1803	523	308	90	218	4971	3174	1797
104	13488	7465	6023	3398	1485	1913	11.01%	14.18%	3173	2210	963	384	118	266	6533	3652	2881

資料來源：行政院農業委員會漁業署漁業年報。

(3) 漁船數與主要漁港

近年來彰化縣之動力漁船數(包括膠筏及舢舨)約有 330 艘左右，分屬於崙尾灣漁港、王功漁港及其他泊地。其中以 95 年才開始正式納入統計的崙尾漁港的船數較多，漁船噸位也較大，為彰化縣的主要漁港，95~97 年都有近 400 艘左右的漁船數，但 97 年的莫拉克風災使崙尾港迅速淤積，98 年開始漁船數銳減，近年來大約維持在 180 艘左右；王功漁港因航道淤積嚴重進出困難，因此主要以吃水較淺的漁筏及動力舢舨為主。若以產值及產量來看，崙尾灣港產量略多於王功港，且崙尾灣港的產值約為王功港的 1.2~1.3 倍(表 6.3.2-63)。彰化縣絕大多數的漁船都是刺網與拖網作業為主，僅有少數幾艘二十噸以上未滿五十噸的漁船是混合漁業(102 年船籍登記於彰化崙尾漁港的有 4 艘)，亦即視天候狀況與漁期兼營拖網與刺網兩種漁法。在 100 年以前，彰化縣境內登記的船筏約在 150~300 艘(95 年~97 年為 320~390 艘)，但 101 年~104 年的漁船數突增至 490~499 艘(表 6.3.2-64)，比過去歷年多出近 2 倍，根據當地漁民口述，此與風機開發和船隻賠償有關，因此船隻數瞬間暴增，至於真正原因則是因 101 年的漁業年報改版而改變統計方式，亦或是真的登記於彰化縣的漁船有增加的現象，此情況正在了解中；不過根據在最低潮時水深最深的塭仔港的現況勘查，亦發現此港停泊二十以上未滿五十噸的船隻(CT3)超過 6 艘，詢問漁民了解多出的船隻原登記於梧棲港居多，船主戶籍為彰化，因此船隻靠港於塭仔港，並在彰化附近海域作業。

表 6.3.2-63 彰化縣重要漁港別漁業生產量、產值及全年中最多之動力漁船數

年度	漁港別	合計 漁筏		年底本港籍漁船筏數(艘)										全年漁產量		全年最多之漁船筏數	泊地面積(平方公尺)	
		合計	漁筏	五噸以上					十噸以上					產量	價值 \$			
				無動力船	動力船	未滿五噸	未滿十噸	未滿二十噸	未滿五十噸	未滿百噸	未滿二百噸	未滿五百噸	未滿千噸					
91	Total	181	163	-	16	1	1	-	-	-	-	-	-	-	3900	317000	250	39500
91	王功漁港	181	163	-	16	1	1	-	-	-	-	-	-	-	3900	317000	250	39500
92	Total	173	150	-	21	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3622	305190	250	39500
92	王功漁港	173	150	-	21	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3622	305190	250	39500
93	Total	170	147	-	21	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3930	325870	200	39500
93	王功漁港	170	147	-	21	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3930	325870	200	39500
94	Total	163	141	-	20	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3600	298000	180	39500
94	王功漁港	163	141	-	20	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3600	298000	180	39500
95	Total	560	394	-	132	22	8	4	-	-	-	-	-	-	530	57100	585	89500
95	王功漁港	158	136	-	20	2	-	-	-	-	-	-	-	-	150	16100	165	39500
95	崙尾漁港	402	258	-	112	20	8	4	-	-	-	-	-	-	380	41000	420	50000
96	Total	531	360	-	131	32	4	4	-	-	-	-	-	-	507	55010	569	89500
96	王功漁港	149	126	-	21	2	-	-	-	-	-	-	-	-	143	15510	145	39500
96	崙尾漁港	382	234	-	110	30	4	4	-	-	-	-	-	-	364	39500	424	50000
97	Total	505	326	-	139	32	8	-	-	-	-	-	-	-	509	55410	532	89500
97	王功漁港	137	114	-	21	2	-	-	-	-	-	-	-	-	135	14730	142	39500
97	崙尾漁港	368	212	-	118	30	8	-	-	-	-	-	-	-	374	40680	390	50000
98	Total	317	212	-	81	21	3	-	-	-	-	-	-	-	315	35963	326	64500
98	王功漁港	136	111	-	23	2	-	-	-	-	-	-	-	-	135	15429	140	39500
98	崙尾漁港	181	101	-	58	19	3	-	-	-	-	-	-	-	180	20534	186	25000
99	Total	330	223	-	79	22	3	-	3	-	-	-	-	-	310	43970	336	64500
99	王功漁港	146	121	-	23	2	-	-	-	-	-	-	-	-	140	19450	146	39500
99	崙尾漁港	184	102	-	56	20	3	-	3	-	-	-	-	-	170	24520	190	25000
100	Total	328	222	-	76	23	4	-	3	-	-	-	-	-	303	42,201	335	64,500
100	王功漁港	146	120	-	23	3	-	-	-	-	-	-	-	-	135	18,785	149	39,500
100	崙尾漁港	182	102	-	53	20	4	-	3	-	-	-	-	-	168	23,416	186	25,000
101	Total	642	499	-	95	33	5	7	3	-	-	-	-	-	600	88,600	499	64,500
102	Total	643	491	-	95	38	6	9	4	-	-	-	-	-	560	84,148	491	-
103	Total	654	497	-	92	45	7	9	4	-	-	-	-	-	523	80,404	-	-
104	Total	664	499	-	93	48	7	11	6	-	-	-	-	-	553	60,830	-	-

註：101 年度開始漁業統計年報改版，船筏統計無漁港區別，表中全年魚產量(產值)為沿海漁業之產量(產值)，102 年開始無泊地面積數據，103 年無全年最多之漁船筏數。
資料來源：行政院農業委員會漁業署漁業年報。

表 6.3.2-64 彰化縣漁船、筏數量

年度	動力漁船	動力漁筏	無動力漁筏	無動力舢舨	合計
92	107	613	13	0	733
93	118	606	13	0	737
94	120	605	11	0	736
95	123	595	11	0	729
96	123	573	8	0	704
97	123	524	6	0	653
98	128	500	6	0	634
99	132	513	5	0	650
100	139	514	4	0	657
101	143	499	4	0	646
102	152	491	4	0	647
103	157	497	2	0	656
104	165	499	2	0	666

資料來源：行政院農業委員會漁業署漁業年報。

(4) 重要漁業活動概況

雖然在漁業署的漁業年報中彰化縣沿岸漁業有刺網與定置網作業量兩大項目(102年定置網漁業更動至其他漁業)，但實際現場訪查彰化沿岸地區的作業，則是以刺網與拖網為主要沿岸漁業活動，並有極少數的一支釣以及季節性捕線鰻的流袋網(11~2月)、少數立竿網、待袋網、蛇籠與蟹籠等作業方式(以上5項作業被歸類在漁業年報中的定置網項下)，由實地各港口與各泊地魚市訪查的結果以刺網與拖網漁業的漁獲量最多，彰化沿岸以各漁法所捕獲的漁獲大多數都立即在港口邊現場交易或直接賣交給餐廳業者，只有極少數漁獲會進入埔心魚市及彰化魚市經由漁會拍賣，不過兩魚市拍賣的漁獲中也包含了進口漁獲與非彰化海域所產不明產地的漁獲，所以漁會登記的現流漁獲數應遠低於實際漁民所捕獲的產量。以下介紹彰化沿岸主要的漁業活動。

A. 刺網漁業

刺網係以橫長縱短，網目齊一之長方形網片連結而成，上緣連結浮子網，下緣配附浮子，垂直張設於水中，以遮斷魚群路徑，使魚體刺入網目或糾纏網目而達到捕魚之目的。彰化縣境內各漁港(澳)之刺網漁業分為浮刺網、流刺網及底刺網三種，浮刺網與底刺網不隨海流移動位置，流刺網則隨海流流動，近年以此方式作業的船隻極少。王功港、崙尾灣港以及其他各泊地的刺網漁業以舢舨及膠筏為

主要載具，塭仔港泊地的刺網漁業則屬兼營式(拖網與刺網混合)，船隻噸數較大，其作業能力依其船筏大小、漁撈機器及船員數而異。舢舨與膠筏之作業為以人力操作為主的小型底刺網與浮刺網，底刺網有 2 種，因目標魚種不同而施放，以捕抓石首魚類為主的底刺網，每航次投放約 40~50 片單層網，網高約 1.5 公尺，每片網約 120 公尺長，一般集中在 4~7 月作業；另一種為以捕抓鯊魚(龍紋鱔)為主的底刺網，每航次投放約 30~35 片雙層網，網高約 2.5 公尺，每片網約 50 公尺長，一般集中在 4~7 月作業，水深約 10~50 公尺，作業地點以離岸 2~3 海里最多；舢舨與膠筏的浮刺網分為單層與三層兩種，皆以捕抓烏魚、午仔魚、烏格(黑鯛)、馬加、魴魚為主要目標，每航次投放約 40~50 片單層網，網高約 5 公尺，每片網約 60 公尺長，漁期主要集中在 10 月~翌年 1 月，水深約 5~10 公尺區域作業。較大型之作業船，因甲板存放刺網之網槽較大，且以機器起網，一航次底刺網最多可投放 50 片網左右。

刺網作業之時空間分布一般分為兩個時段，第一個時段為黃昏前抵達漁場投放網具，約經 1-3 小時或待平潮時分，揚網收取漁獲物；另一時段為，午後出海投下網具，黎明平潮時分收網返港。通常一天以作業一網次為主。此外，刺網受限於作業船隻噸數與馬力都較小，因此作業天數極易受到天候海況之影響，且航程一般也較短離海岸極近。

B. 拖網漁業(單拖與雙拖)

拖網分為雙拖與單拖兩種作業方式，單拖係使用一艘動力漁船水平拖曳一頂漁網，利用大型漁網兩側末端的網板左右撐開網口的作業方式稱為單船拖網，簡稱單拖；使用兩艘漁船合力拖曳一頂網具則稱為雙船拖網，簡稱雙拖。依作業水層分為表層拖網、中層拖網與底層拖網，彰化縣海域的單拖以底層拖網為主，亦即網具貼著海底曳行，掏取底層的海洋生物，因拖網漁具不具選擇性，舉凡生活在水中的魚、蝦、蟹、貝等水族生物，都有可能被捕獲，但此方式只在沙泥底海域作業。且因作業時水阻力大，因此進行此作業的船隻需要有二十噸以上，相對船隻的長度較長、吃水也較深，但受限於海況與天候的影響較刺網為小，且航程也較遠，本國漁業法中規定「禁止未滿五十噸

拖網漁船於距岸三哩內作業；禁止五十噸以上拖網漁船於距岸十二哩內作業」(漁業法第四十四條第四款)，但在大城附近海域作業時，於 12 月見 4 組雙拖作業漁船(超過五十噸未滿一百噸 CT4)於近岸十二哩內作業，雙拖船為台南與高雄籍漁船，彰化縣境內並無登記 CT4 的大型船隻。彰化縣境內的底拖船大多因水深之緣故只能停靠於塭仔港，且作業的時間因受限於潮汐緣故，一般漁船於滿潮前 2 小時出港，抵達作業海域後開始拖網，並避開人工魚礁區作業以免損失網具，每網次作業時間大約為 1~1.5 小時，起網後立即迅速分類漁獲種類與大小，並以碎冰保存漁獲，每次出海大約作業 3~4 網次，於滿潮後 2 小時內立即進港卸貨與販賣(集中於塭仔港泊地)，並不經過漁會拍賣，因漁獲多為當日現流，因此各魚種的魚價較市場拍賣行情約高出 1.5~3 倍。其漁獲魚種有黑鯛、白口(石首魚科)、黃花魚(石首魚科)、海鯰、狗母、蝦、蟹、雞魚、白帶魚、蟹類、蝦及雜魚等底棲或少數洄游魚類等，漁期週年。

C. 捕線鰻的流袋網

彰化地區的流袋網幾乎都集中在彰濱工業區出海口附近，此漁法屬於小型的定置漁法，一般使用於河口區或潮差大但起伏平緩的沙質近岸區，利用潮汐的漲退來攔截過往的海洋生物，網口底部以繩索固定於沙質海底，網口上則有浮具使網能漂浮於水表，一般攔截於河口橫向串聯 5~10 個網口為一組，越往網尾網目越小，於夜間漲潮時收取漁獲，主要漁獲為線鰻，漁期 11 月~翌年 2 月。

D. 待袋網

彰化地區的待袋網幾乎都集中在彰濱工業區出海口附近，此漁法屬於小型的定置漁法，一般使用於河口區或潮差大但起伏平緩的沙質近岸區，利用潮汐的漲退來攔截過往的海洋生物，網口以竹竿張開並固定於沙質海底，有時網口前具有向前張開如鳥雙翅的翼網，網口後有 2~3 個內袋收口，用以收集進入袋中的魚類與蝦蟹類並阻止其溢逃，退潮時架設網具與回收漁獲，固定不使用的待袋網則拉高網口掛於竹竿高處晾曬，漁獲以蝦、蟹、烏魚為主，漁期週年。

E. 一支釣

彰化地區的一支釣與前述幾種漁業相比，漁獲數量較少，但一支釣機動性大，哪裡有魚就去哪裡作業，船隻移動端看船長的經驗與喜好來決定，一般一支釣船以休閒漁業為主，喜好於人工魚礁區垂釣，於海況極佳時作業，因此全年能作業的天數並不多。

(5) 主要漁獲魚種

根據行政院農委會漁業署漁業統計年報之統計數字將彰化縣近年來海洋漁業之主要漁業之魚種產量分列如表 6.3.2-65，該表之魚種順序分別依 104 年之產量降冪排列(100 年漁業年報陸續微幅改版，許多項目魚種未列，並另增數種項目)。以 104 年之產量排名前十名為貝類、其他海水魚類、長腳大蝦、午仔魚、烏魚、虱目魚、白口、蠟(遠海梭子蟹)、白帶魚；單以魚類產量排名前十名為其他海水魚類、午仔魚、烏魚、虱目魚、白口、白帶魚、黑鯛、其他鯊、藍圓鰲、其他鱈類。其中貝類於 100 年開始登錄，因此 99 年以前無此項目，其產量近五年來都位居第一，其中包含海淡水養殖的種類(4 大類)；虱目魚 103 年才開始登錄、黑鯛於 101 年開始有產量、白蝦於 102 年開始有產量，以上三種大多以養殖居多，真正捕獲的產量較少，101 年新加入的黑鯛則在 101 年後產量都排名在前十名之內，也許也是養殖魚混入計算的緣故；烏魚、其他海水魚類、午仔魚的產量有近 3 年來逐年減少的趨勢，但其他海水魚類的產值是增加的，午仔魚的產值則是略減；其他蟳蟹類的產量 104 年驟減至 2 公噸，因此產值也下降；而烏魚與午仔魚都有人工的養殖，因此產量上應該是捕撈與養殖皆混入計算；烏魚、鰲、白口、蠟、蟳、鱸、西施貝、草蝦、白口、鮫魚、鰲、蟳的產量則於 94 年後逐年減少，有些類別較 10 年減少近 2 倍以上，尤其以蟳類、長腳大蝦、斑節蝦、白口的產量減少最多，也有 14 個項目自 101 年後就無產量登錄(如：沙梭、其它黃花魚、西施貝、鮫魚---等)。若以產值列表如表 6.3.2-66，該表之魚種順序分別依 104 年之產值降冪排列。西施貝、草蝦與鰲產量與產值都逐年下降，10 多年來魚種別之產量、產值排名略有變化，其中以白口、鮫魚、其他黃花魚類、白鰓、黑鰓、肉魚、沙鰻、白帶魚等 8 種魚類，10 年來的市場拍賣價格飆升近 2 倍之多。

表 6.3.2-65 民國 92 年至 104 年彰化縣主要漁業生產量變化

單位：公噸													
年度	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
貝類(牡蠣+文蛤+蜆+蜆)	-	-	-	-	-	-	-	-	19655	19614	19321	19052	12251
其他海水魚類	207.5	165.2	148.5	143.4	143.1	146.2	146.1	144.2	143	142	142	129	203
長腳大蝦(羅氏沼蝦)	-	52.1	57.3	19.8	23.3	20.7	17.6	15.1	10.9	5	3	3	83
午仔魚	50.5	43	57	56.7	55.6	55.3	54.8	51.9	48.7	45	39	34	67
烏魚	270.3	381.6	164.7	200.7	174.5	166.1	159.7	171.4	181.2	169	170	156	65
白蝦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	66	61
虱目魚	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120	46
白口	49.6	38.3	27.7	30.2	26.6	21.9	19.2	17.7	15.4	14	13	12	33
蟻(遠海梭子蟹)	17.8	15.9	8.6	13.6	11.3	8.1	7.9	7.4	7.3	7	7	5	25
白帶魚	33.4	34.8	37.9	36.3	34	31.4	29.2	28.4	26.4	23	21	19	13
黑鯛	-	-	-	-	-	-	-	-	-	67	62	66	13
其他鯊	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
其他螃蟹類	71.5	81.6	83.6	78.8	72	63.3	60.2	54.7	48.2	41	35	30	2
藍圓鯨	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
其他鱈類	43.4	39.2	35.6	33.6	32.6	33.6	36	39.5	42	42	40	38	1
斑節蝦(日本對蝦)	12.1	14	15.8	17.6	16.3	11.2	10.6	9.1	6.7	2	2	1	1
多毛對蝦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
鱸魚	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
赤鯨	3	5.4	5.4	4.9	4	4.3	4.3	4.2	3.9	3	3	3	-
其他蝦類	50.4	59.7	40.7	51.9	45.8	46.2	48.8	51.8	57.9	-	-	-	-
其他黃花魚類	39.3	36.7	31.7	36.6	38.2	42.8	44.7	45	47.8	-	-	-	-
西施貝	82.9	58.3	47.25	42.6	41.6	38.7	39.4	44	46	-	-	-	-
草蝦	61.2	48	35.1	49.1	46.1	43.2	41.1	36.8	36.6	-	-	-	-
其他鯛	30.3	30.4	30.2	30.5	32.4	35.4	34.9	35.6	35.8	36	33	32	-
闊腹鱈	28.2	26.8	26.3	25.4	25	24.9	23.9	23.9	24.7	-	-	-	-
鮫魚	14.6	18.5	27.9	27.1	25.7	23.9	22.7	21.3	20.1	-	-	-	-
沙鯪	14.22	13.7	15.4	17.2	18.4	18.7	19.3	19.4	18.4	-	-	-	-
龍鬚菜	23	18.2	14.7	15.6	14.5	14.7	14.5	13.4	13	12	10	7	-
海鱈	12.9	14.7	15.5	13.6	13.8	13.9	13.6	13.2	12.8	-	-	-	-
鯨	65.5	35.6	15.2	30.3	21.2	14.2	12.9	12.9	11.4	-	-	-	-
其他鯧類	7.8	9.7	7.8	9.4	9.6	9.6	9.6	10.2	10.5	11	11	9	-
白鯧	16.1	13.5	17.3	16.2	15.7	14.9	13.9	12.2	10.4	-	-	10	-
黑鯧	7.3	6.1	7.6	7.5	7.8	7.9	8.1	9	9.7	10	10	-	-
其他鯧	5.8	5.9	5.2	5.6	5.4	5.7	5.5	6.2	6.9	-	-	-	-
蟳	29.5	21	17.2	21.7	16.4	13.3	13.1	8.7	5.8	-	-	-	-
肉魚	2.5	3.1	3.5	3.3	3.3	3.8	4	4.2	4.2	4	4	4	-
烏賊	0.8	2.8	2	1.1	4.5	5.4	5	4.6	4.2	-	-	-	-
鱈	5.9	6.4	3.1	4	2.7	3.5	3.5	3.5	3.5	-	-	-	-
黑口	1.4	1.3	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.5	1.6	-	-	-	-
其他鯨	2.1	2.5	1.2	1.4	1.4	1.2	1.3	1.5	1.6	2	2	2	-
鱈	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6	-	-
嘉臘	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	-

註：100 年度開始漁業統計年報陸續改版，許多項目魚種未列，並另增貝類、虱目魚、赤鯨、鱈、嘉臘、黑鯛、鱸魚、日本對蝦等項目。

資料來源：行政院農業委員會漁業署漁業年報。

表 6.3.2-66 民國 92 年至 104 年彰化縣主要漁業產值變化

單位：千元													
年度	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
貝類(牡蠣+文蛤+利+蜆)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1400277	1388491	866777
白蝦	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3060	13208	20154
其他海水魚類	12865	10407.6	9652.5	11472	10950	11094.2	11688	11536	11440	11376	11384	10336	11155
長腳大蝦(羅氏沼蝦)	-	2396.6	4011	1386	1677.6	1449	1443.2	1359	1166.3	520	386	300	10164
烏魚	54060	83952	32940	40140	34900	29898	31940	34280	44756.4	45176	44801	43764	6525
午仔魚	6312.5	5934	8037	8051.4	7784	6636	6576	10380	9740	8130	6014	6780	5729
蟻	2314	1908	1032	1292	1243	810	869	1184	1460	1260	1235	668	4679
黑鯛	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12502	12731	14542	2961
白帶魚	2579.2	2029.9	1246.5	1781.8	1622.6	1533	1497.6	1539.9	1524.6	1498	1271	1107	2773
虱目魚	2338	2610	2880.4	2649.9	2448	2826	2686.4	3124	3775.2	3159	3334	2703	1974
其他鯊	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9968
斑節蝦(日本對蝦)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	844
多毛對蝦	6655	7840	8848	10032	11736	5940	6890	6006	4422	1316	482	-	530
其他螃蟹類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	225
藍圓鯊	7865	8160	8360	6698	6480	5785	5418	5470	4820	-	4117	1734	208
其他鱈類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41
鱸魚	5381.6	4900	4628	5040	4890	5040	5400	5925	6300	6240	8686	9134	20
赤鯨	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	129
其他蝦類	360	615.6	615.6	661.5	640	731	705.2	672	698.1	670	558	519	-
草蝦	5544	6089.4	4151.4	5086.2	5496	5775	7320	7252	14880.3	-	-	-	-
其他黃花魚類	15912	13440	9828	12766	12447	10800	9453	8096	9150	-	-	-	-
其他鯛	3144	2862.6	2472.6	4026	3896.4	4280	5587.5	6750	7170	-	-	-	-
闊腹鱈	3030	3100.8	3080.4	3355	3628.8	3964.8	3490	8900	4761.4	4141	4075	1421	-
沙鯨	4794	4690	4602.5	4318	4300	4282.8	4110.8	4182.5	4322.5	-	-	-	-
白鯧	1166	1164.5	1309	1479.2	1564	1589.5	1640.5	3880	3680	-	-	-	-
西施貝	3220	2700	3633	3564	3297	3278	3405.5	3538	3369.6	-	-	1581	-
鮫魚	5968.8	4081	3307.5	2982	2912	2709	2758	3300	3345	-	-	-	-
蟳	1211.8	1739	2622.6	2981	2724.2	2868	2746.7	2598.6	2532.6	-	-	-	-
黑鯛	5310	3780	3096	4340	3608	2660	2489	1740	1525.4	-	-	-	-
其他鯉類	569.4	506.3	501.6	660	756.6	869	1134	1440	1474.4	1720	1545	-	-
鯉	538.2	649.9	522.6	611	633.6	633.6	633.6	663	682.5	508	533	294	-
肉魚	2489	1352.8	577.6	1515	1102.4	738.4	670.8	709.5	627	-	-	-	-
其他鯧	162.5	204.6	217	250.8	297	361	440	462	617.4	1125	592	616	-
海鱸	290	383.5	338	448	421.2	427.5	374	620	552	-	-	-	-
烏賊	1125.6	1249.5	1317.5	1169.6	1173	347.5	353.6	277.2	512	-	-	-	-
龍鬚菜	84.8	243.6	210	99	474	559.5	517	520	476.7	-	-	-	-
其他鱈	287.5	218.4	176.4	234	232	235.2	232	335	325	310	245	28	-
鱈	252	300	144	168	168	144	156	165	312	312	70	81	-
黑口	241.9	307.2	155	200	135	175	175	175	175	-	-	-	-
鱈	179.2	287.3	265.2	132.6	132	144	120	180	88	-	-	-	-
嘉臘	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1411	1404	-	-
嘉臘	-	-	-	-	-	-	-	-	-	310	268	260	-

註：100 年度開始漁業統計年報陸續改版，許多項目魚種未列，並另增貝類、虱目魚、赤鯨、鱈、嘉臘、黑鯛、鱸魚、日本對蝦等項目。

資料來源：行政院農業委員會漁業署漁業年報。

(6) 拍賣魚市場調查

以抽樣方式 3 次(2016/03/05、2016/06/28、2016/11/17)至彰化魚市場與埔心魚市場現場普查當日拍賣漁獲，埔心魚市場主要區分為冷凍與現流兩大區，整體漁獲以淡水養殖佔最大宗。彰化魚市則區分為：(1)保麗龍區：主要是以沿海漁獲為主、(2)養殖魚貨一區：包括虱目魚區在內、(3)養殖魚貨二區：在此區之魚貨已由貨主先行以保麗龍包裝完成、(4)冷凍魚貨區：則必須於拍賣前自冷藏(凍)庫中取出，以進行分級處理後，再進行拍賣，彰化魚市場的多樣性則較埔心魚市略高，整體漁獲也以淡水養殖佔最大宗。數次在兩魚市的抽樣調查發現，沿近海漁獲約佔當日總漁獲的 1/4~1/3，彰化海域的漁獲又佔沿近海漁獲的 1/2~2/3，現流區漁貨中淡水魚的鮮度極佳(養殖魚貨為主)，海水魚的鮮度則略差，冷凍的漁獲中有 1/3~1/4 是非當地海域物種(如：黃鰭魷、旗魚、鮭魚...等)。

(7) 綜合討論

因為彰化縣海岸狹長且潮差大，所有縣境內漁港均屬候潮港，多數漁民的漁獲物以直銷方式銷售，只有極少數會送至魚市場(彰化魚市、埔心魚市)交易，且彰化漁會也已取消漁港拍賣的制度，僅有養殖漁業與部份沿近海漁獲以及不明產地來源的漁獲於彰化縣兩處魚市場拍賣，故官方之統計數字尚無法充分反映彰化縣之漁業實際產量，甚至可能有漏失漁法的情形(未登錄拖網漁業)。至於為何部分漁民不願進入魚市場拍賣的原因，經多方訪談歸納出以下幾個原因：(1)魚市拍賣的魚價較當地(漁港)為低；(2)運送與冷藏成本不符合漁民需要；(3)當地漁港的交易熱絡，幾乎已供不應求，因此也毋須將高價的漁獲運到較低價的魚市拍賣。至於漁業年報上自 102 年後彰化縣的定置網漁業已無紀錄，改由沿岸其他漁業此項目出現紀錄，估計是把定置網漁業更動至沿岸其他漁業，沿岸其他漁業包括的漁法為(流袋網、待袋網、蛇籠...等)，以目前的調查，彰化海域除養殖漁業外，最主要的漁業為沿岸漁業的刺網、拖網兩大漁業。

6.3.3 魚探調查

臺灣西部海域成為離岸風力發電廠開發重點區域，依據環保署去年公告「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」，共有 36 處風能潛力場址，由北至南依序為新北市、桃園市、新竹縣市、苗栗縣、台中市、彰化縣、雲林縣、台南市、高雄市到屏東縣，各分佈於西部縣市海域範圍，部份場址已由各開發單位申請陸續將展開必要之環評工作。本調查場域位於彰化縣西方海域面積為 117.4 平方公里，平均水深 36.8 公尺，本場域之風力發電機設置前後對漁業資源的影響，包括魚群數量及分佈範圍等，除了漁業生產活動資料外，必須有獨立於漁業活動之調查，方能客觀評估風場內外漁業資源的變化，科學魚探調查是較為常用的客觀方法。本調查擬以科學魚探調查建立風電場址之總體魚群量之觀測資料，建立風場開發前魚群分佈之基礎資料，做為未來開發、營運階段之魚群量分佈變化及電力基座對魚群之驅趕或聚集效果的評估依據。

一、場址水域探測

因探測海域距離較遠且海況較差，本次探測租用國立臺灣海洋大學之海研二號探測船進行，於 2016 年 9 月 19 日由碧砂漁港出發，抵達探測水域為 2016 年 9 月 21 日 11 時進行探測至 14 時探測結束。探測時氣溫 25.0°C 至 28.7°C，天氣晴，蒲福風級為 6 至 8 級，浪高 4 至 5.5 公尺，實驗開始時水溫為 26.3°C、鹽度為 33.2psu，能見度 7 哩。因海域廣大且海況較差，魚探探測進行時航速維持在 7 節上下。本次探測之路徑規劃如圖 6.3.3-1，測站位置從起始點 A 至結束點 J 設置 10 處航點(Waypoint)，共 9 段截面，水深 9.60 至 33.95 公尺，總探測航程達 23.29 哩。

二、聲學系統

本次探測使用海研二號上的儀器 Simrad EK60 分割波束科學魚探機系統，其設備有魚探機主體(Transmitter)及音鼓(Transducer)，聲波頻率分別為 38 kHz 與 120kHz，波束指向角皆為 7°，並搭配 GPS 與電腦連結，收錄經緯度資料，表 6.3.3-1 為校正參數與設定，而系統設置如圖 6.3.3-2 示。系統操作部分，則透過電腦於 Simrad ER60 軟體進行各項參數設定與命令控制，並將每筆(Ping)計測資料依序儲存，輸出成電子檔案(raw data)，以供後續資料分析處理，探測儀器之音鼓裝置裝設於海研二號底部(圖 6.3.3-3)，在與研究船內電腦連接進行紀錄。

表 6.3.3-1 科學魚探系統校正參數與設定

Parameter	Setting	Unit
Ping interval	1	ping/s
Frequency	38/120	KHz
Absorption coefficient	0.0568330	dB/k
Sound Velocity	1530.3	m/s
Transducer gain	21.93	dB
Transmitted pulse length	0.256	ms
Power	200	watt
Two-Way beam angle	-20.6	dB
Minor axis 3dB beam angle	7.59	degree
Major axis 3dB beam angle	6.38	degree
Minor axis 3dB offset angle	-0.38	degree
Major axis 3dB offset angle	-0.08	degree

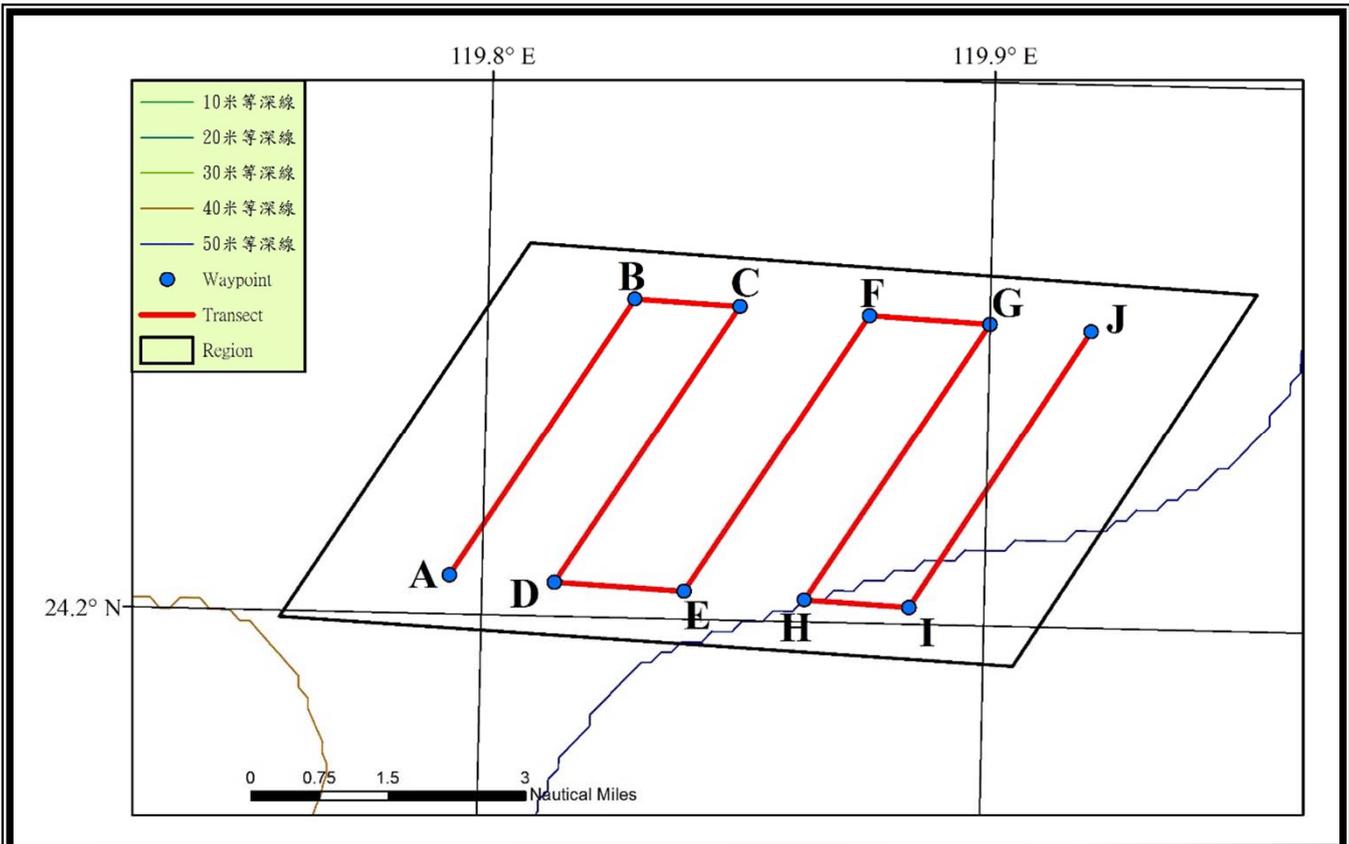


圖6.3.3-1 探測路徑與風機位置及周邊等深線之分佈情形

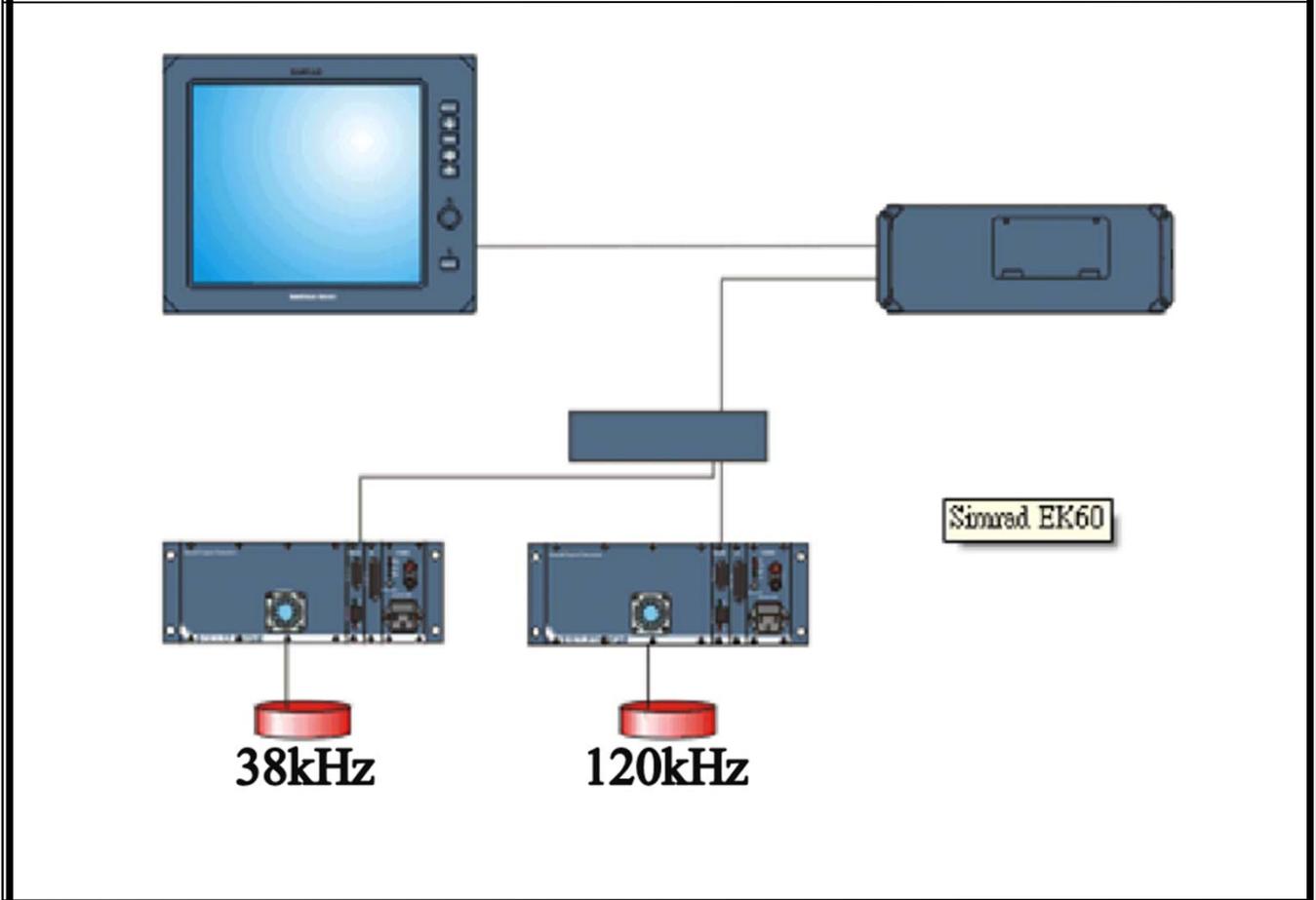


圖6.3.3-2 EK60 聲探系統組成架構

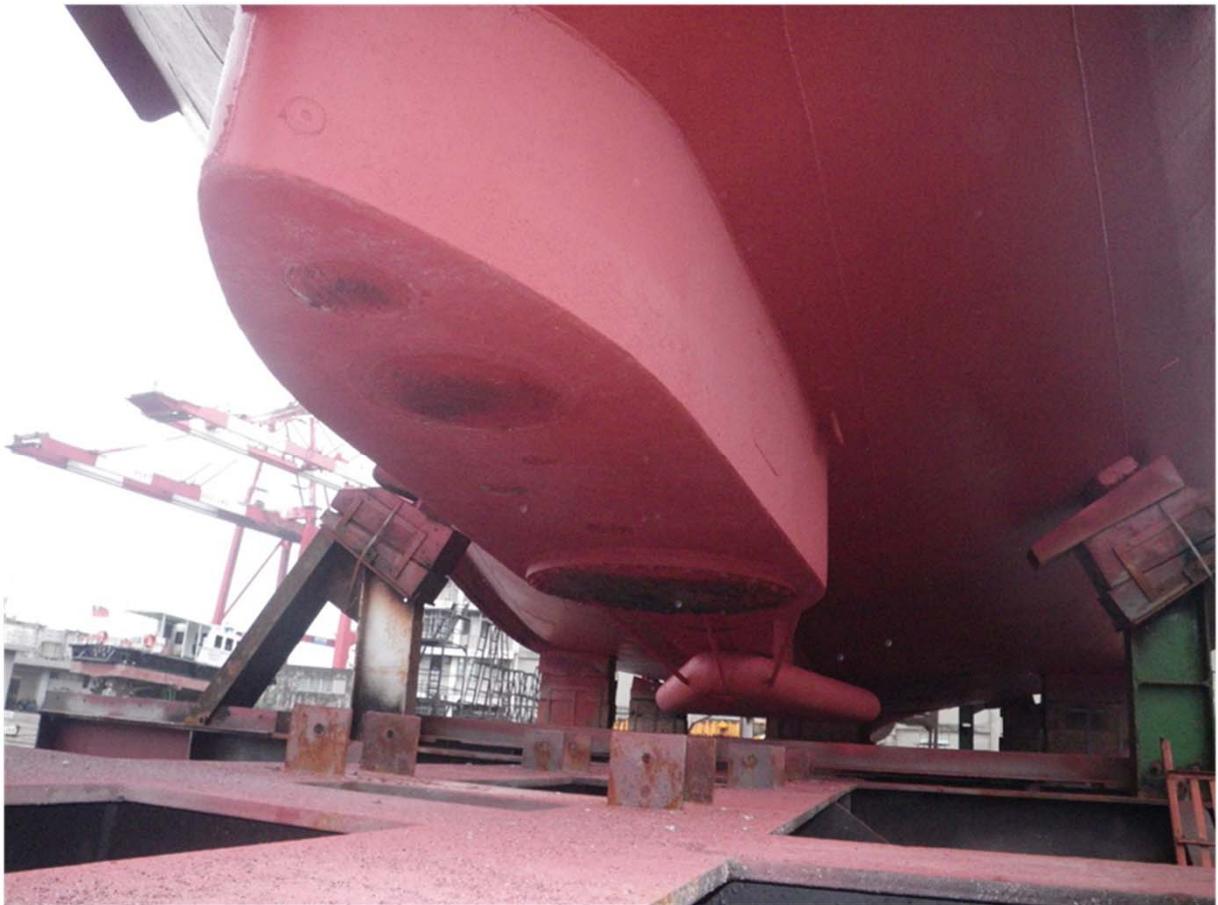


圖6.3.3-3 海研二號(上)，探頭裝設位置(下)

三、數據分析

現場收錄之魚探資料的後處理主要為兩項聲波參數，其一為單位體積散亂反射強度(volume backscattering strength, Sv)，代表單位水體的總反射特性，當 Sv 值越高時則隱含該單位水體之魚群密度越高，假設全水域之魚種組成類似，則亦生物量較高。另一參數為單體標物反射強度(Target Strength, TS)，是以反射音能與入射音能之比值來代表反射個體的特性，其數值越高表示生物之體型越大。Sv 或 TS 之表示方式均採對數單位，即分貝(decibel, dB)表示。

魚類密度及豐度亦可使用面積散亂反射係數(Area Backscattering Coefficient(ABC, Sa))表示，此為透過將 Sv 及距離轉換為平面無維度之係數，單位為(m^2/m^2)。將 ABC 以海哩為單位表示則稱為 NASC(Nautical area scattering coefficient; SA)，是以 ABC 為基礎進行空間上的轉換，單位為($m^2/n.mi.^2$)，亦是相對總生物量的指標。

將 EK60 收錄之數據匯入 Myriax Echoview 進行後處理，並依據探測路徑之經緯度來進行回訊積分處理。由於水面 5 公尺以淺處易受到船體產生氣泡與噪音干擾，故將水深 5 公尺以淺處的資料進行排除，以水平距離 500 公尺為一單位採樣距離(Elementary Sampling Distance Unit, ESDU)，垂直距離為水面下 5 公尺以深至海底，將各水塊依此條件逐一積分，求得各積分單位之平均 Sv 及 TS 值，並估計每一條測線 NASC 值。由於本次探測中表層有許多雜訊，各設定最小閾值(Minimum threshold)為-65 dB，排除訊號強度小於-65 dB 之訊號濾除，而在單體標物(Single target)分析中，TS 閾值(TS Threshold)設定為-50 dB，依據 Love (1971)之經驗式換算，代表 5 公分以下的魚體不予計算。

四、探測結果

(一) 38kHz

圖 6.3.3-4 為 38kHz 探測各測線之 Sv 原始回跡，因探測當日的海況不佳，各測線上之回訊品質受風浪影響在海表面產生雜音干擾。表 6.3.3-2 總整各測線之探測結果參數平均值，各測線代表總生物量之指標 NASC 顯示，介於 $5-56m^2/n.mi.^2$ 間，代表在本次探測時段，魚探計測到的總體生物量極低，且測線間之差異有限，整體上場址最西側的生物量呈現的值較低。圖 6.3.3-5(A)為全程測線 Sv 值的 3D 呈現，而測線上 Sv 值經過 Natural Neighbor 內插法處理之 Sv 值分佈圖如圖 6.3.3-5(B)所示，可以發現 AB 測線的 Sv 值也呈現偏低的現象，即該

處生物量密度較低。

表 6.3.3-2 38kHz 橫向航線之評估結果

Transects	Sv mean (dB)	NASC ($m^2/n.mi.^2$)	Number of TS	TS mean (dB)	Maximum TS (dB)	Minimum TS (dB)
AB	-84.27	5.05	9	-43.29	-33.87	-49.97
CD	-72.95	56.65	478	-46.37	-37.82	-49.95
EF	-75.18	51.09	659	-46.85	-33.56	-49.99
GH	-74.14	55.60	582	-47.29	-38.33	-50.00
IJ	-76.37	43.53	509	-47.08	-38.10	-49.99

圖 6.3.3-6 為探測各測線之 38kHz TS 原始回跡，同樣呈現受風浪影響下海表面產生雜音干擾，為擷取足夠之單體標物，將回訊篩選單體標物之條件放寬，獲得各測線 TS 值之相關資訊如表 6.3.3-2，各測線中探測 TS 值的數量在 AB 測線上呈現的數量偏低，但在平均 TS 值的部分，則為 AB 測線高於其餘測線，這表示 AB 測線上可能平均魚體長較大但魚體數偏少的現象。圖 6.3.3-7(A)為 38kHz 各測線 TS 值的 3D 呈現，而測線上每 500 公尺之平均 TS 值分佈圖如圖 6.3.3-7(B)所示，可以看出 AB 測線上的 TS 值集中於 B 點，代表 AB 測線上魚群主要聚集於該處。在其餘測線上可以觀察到場址南部的 TS 值稍微高於場址北部的趨勢。

38kHz 探測獲得 2237 個單體標物，其 TS 別之頻度分佈如圖 6.3.3-8 所示，半數集中於範圍在 -49dB 至 -47dB，-49dB 者占最多，最大值為 -33.6dB，最小值為 -49.90dB，平均值為 -46.9dB，標準差為 2.5dB，95%信賴區間為 -44.4dB 至 -49.4dB。由於海況較差，船隻晃動較劇烈，擷取之單體標物數目有限，進一步進行單體魚軌跡分析有困難，故標物之體長直接 2237 個單體魚 TS 值，透過 Love (1971) 的 TS 與體長之經驗式推算(圖 6.3.3-9)，體長分佈在 5 至 18 公分，平均體長為 8.07 公分，其分佈為 5 至 10 公分以下佔 80.8%，10 至 15 公分佔 16%，15 公分以上佔 3%，95%信賴區間為 5.1 公分至 11 公分。魚體大小與分佈水深的關係如圖 6.3.3-10 所示，整體而言魚體隨著水深而改變棲息深度($R=0.25$, $N=2237$)，若區分大、中、小體型魚來看，大體型魚(>15 公分)隨著水深改變棲息深度，主要棲息於海底深度 25 公尺至 35 公尺($R=0.47$, $N=71$)；中體型魚(10-15 公分)也有相同的趨勢，棲息於海底深度 25 公尺至 35 公尺處居多($R=0.34$, $N=358$)；小體型魚(<10 公分)較無明顯的隨水深增加而增加棲息深度，大多棲息於海底深度 25 公尺至 35 公尺處 ($R=0.24$, $N=1808$)。

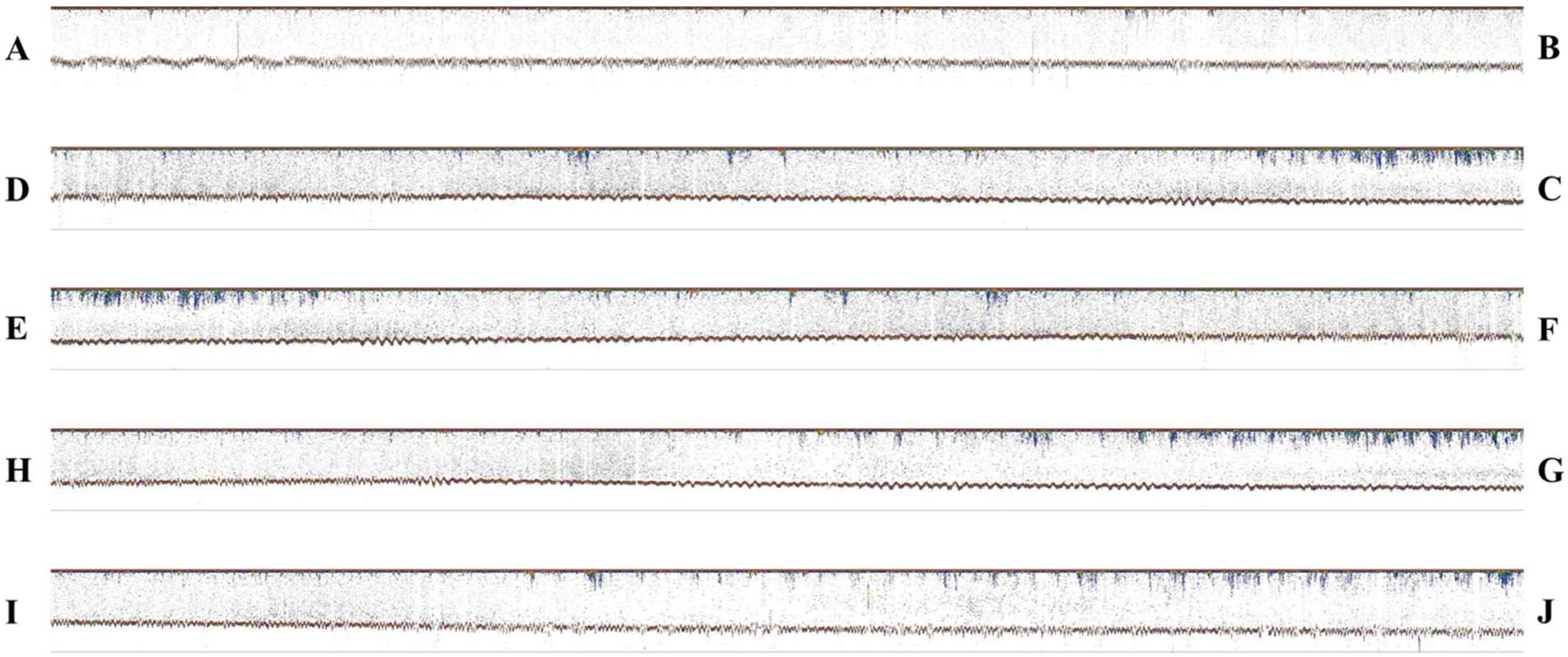
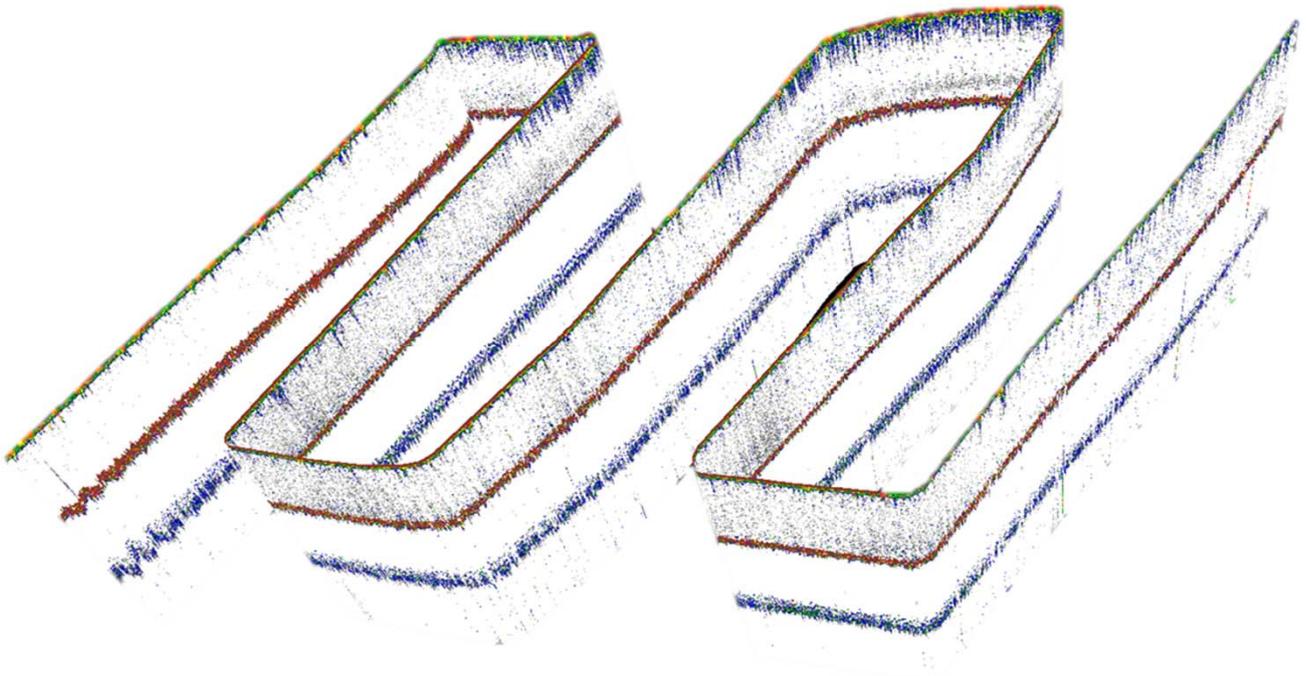
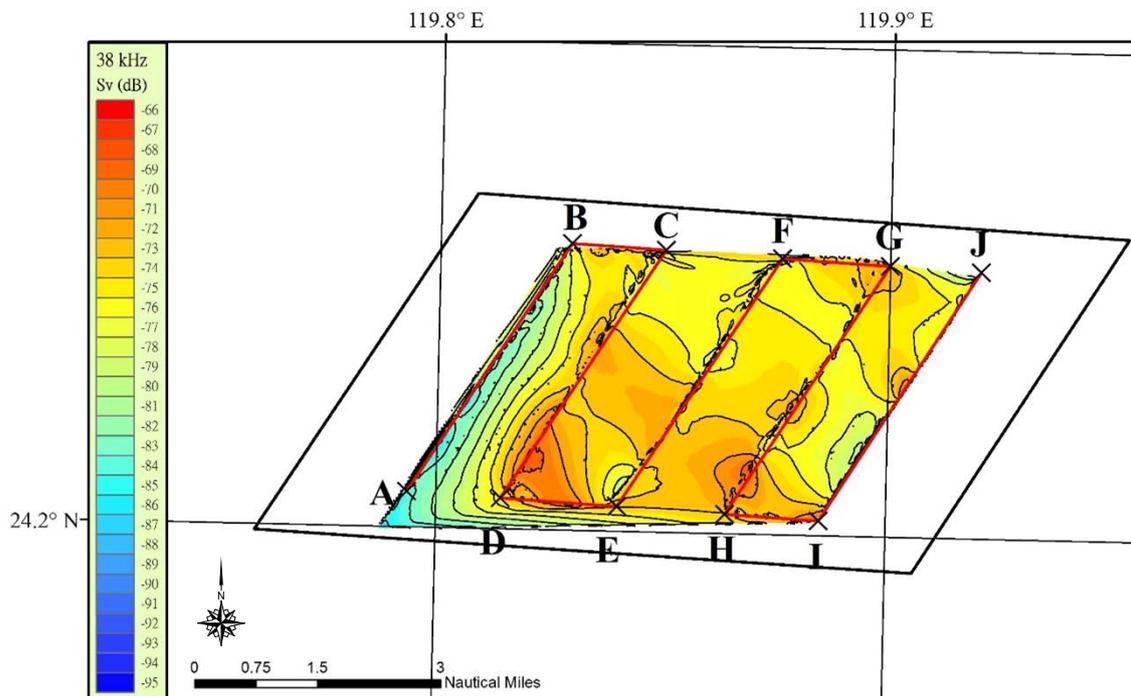


圖6.3.3-4 38kHz探測路徑上之Sv橫向測線圖



(A) Sv原始回跡圖



(B) Sv分佈圖

圖6.3.3-5 38kHz探測路徑上之(A)Sv原始回跡圖及(B)Sv分佈圖

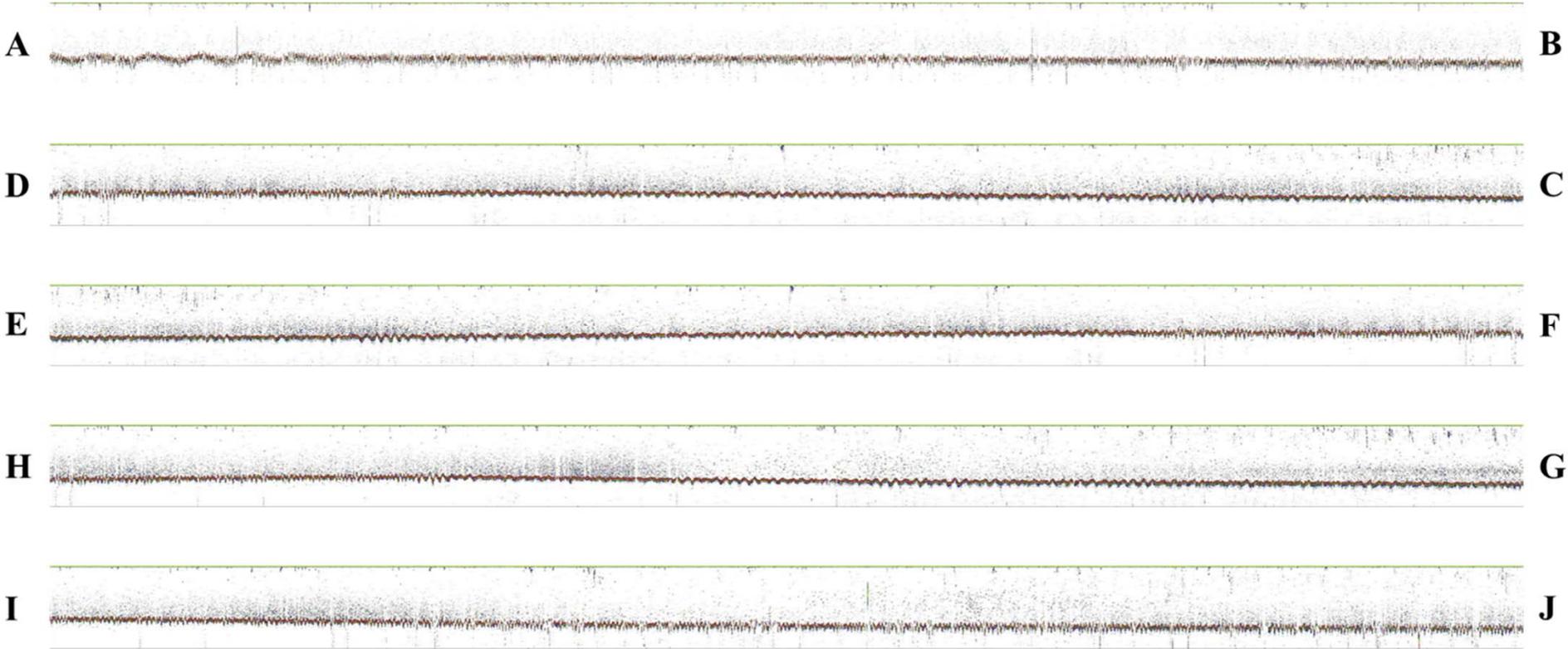
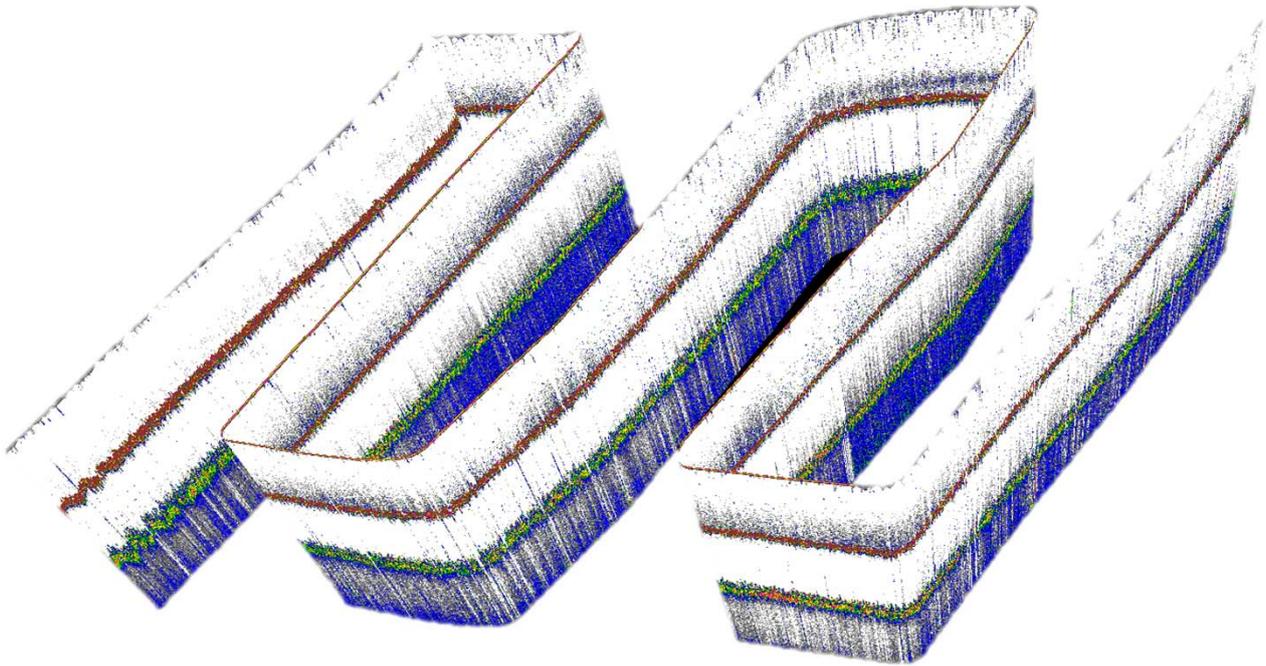
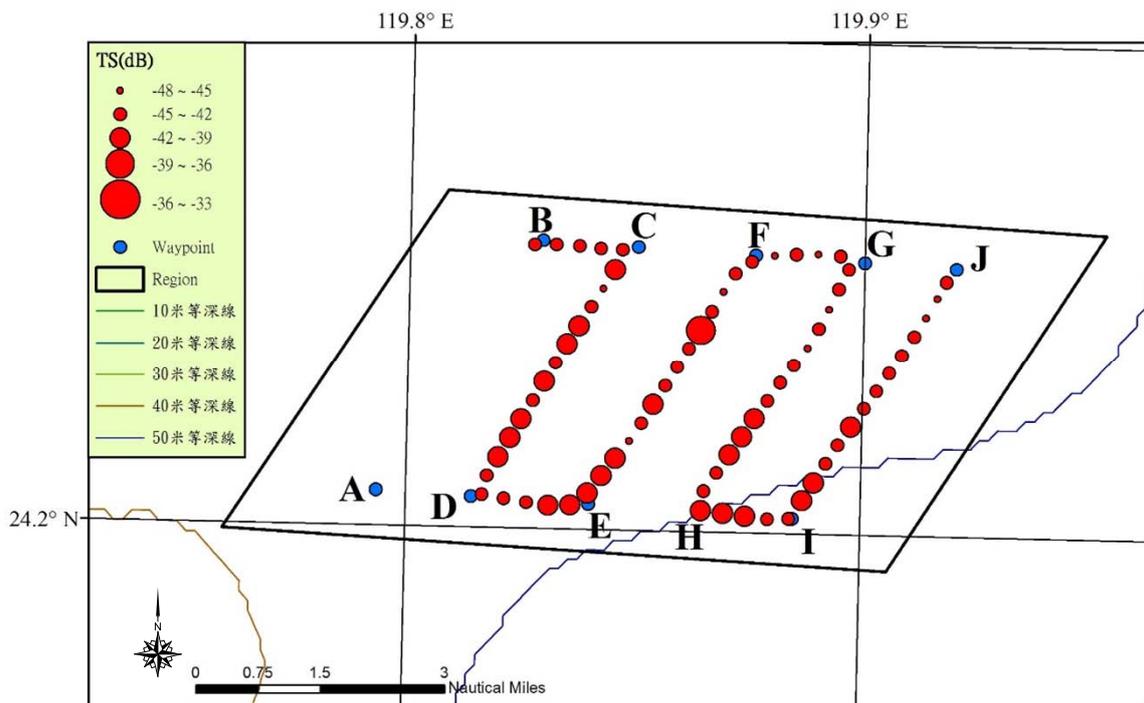


圖6.3.3-6 38kHz探測路徑上之TS橫向測線圖



(A)TS原始回跡圖



(B)TS分佈圖

圖6.3.3-7 38kHz探測路徑上之(A)TS原始回跡圖及(B)TS分佈圖

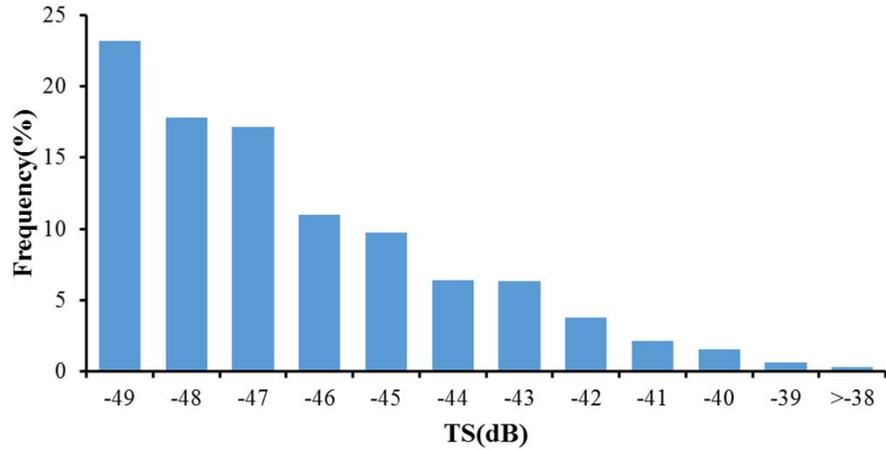


圖6.3.3-8 38kHz探測路徑上出現之單體標物反射強度(TS) 頻度分佈

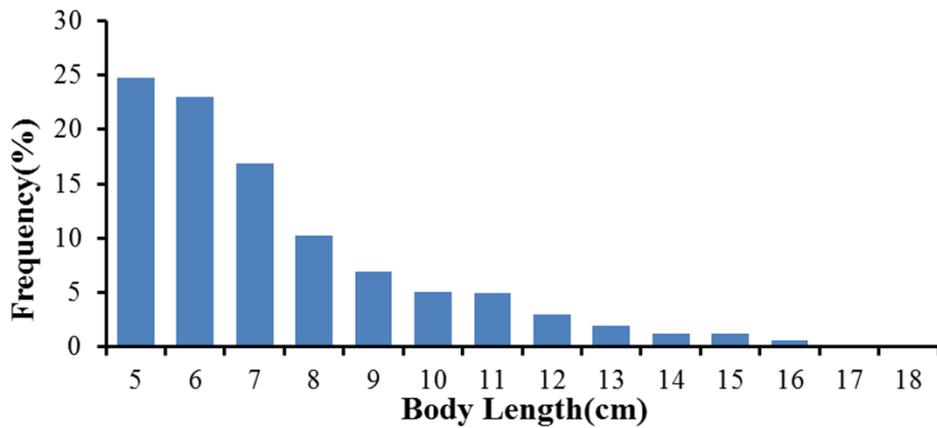
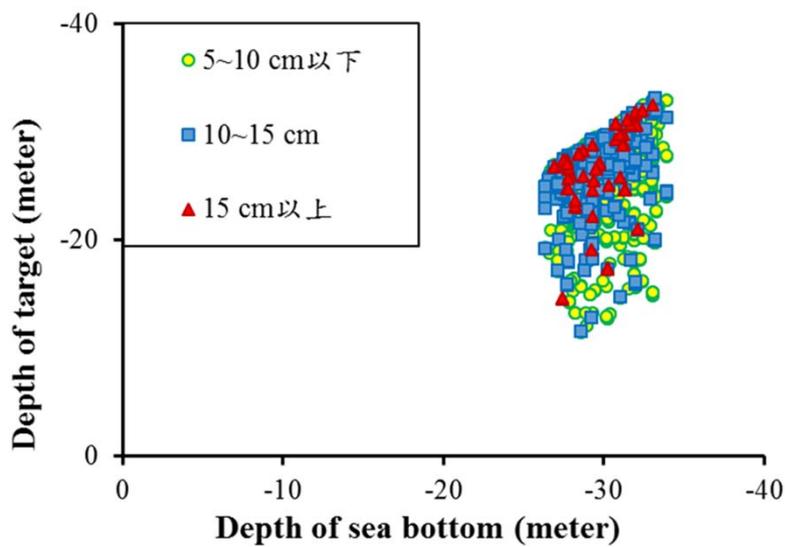


圖6.3.3-9 38kHz TS值換算後之魚體長頻度分佈



計算依據：Love, 1971。

圖6.3.3-10 探測路徑上出現之魚體深度及分佈水深 (n=2237)

(二) 120kHz

圖 6.3.3-11 為 120kHz 探測各測線之 Sv 原始回跡，因探測當日的海況不佳，各測線上之回訊品質受風浪影響在海表面產生雜音干擾。表 6.3.3-3 總整各測線之探測結果參數平均值，各測線代表總生物量之指標 NASC 顯示，介於 $6-62\text{m}^2/\text{n.mi.}^2$ 間，代表在本次探測時段，魚探計測到的總體生物量極低，且測線間之差異有限，整體上除 AB 測線生物量較低之外整體而言呈現均勻分佈。圖 6.3.3-12(A) 為全程測線 Sv 值的 3D 呈現，而測線上 Sv 值經過 Natural Neighbor 內插法處理之 Sv 值分佈圖如圖 6.3.3-12(B) 所示，可以發現 AB 測線的 Sv 值有明顯偏低的現象，表示該處生物量密度呈現較低。

表 6.3.3-3 120kHz 橫向航線之評估結果

Transects	Sv mean (dB)	NASC ($\text{m}^2/\text{n.mi.}^2$)	Number of TS	TS mean (dB)	Maximum TS (dB)	Minimum TS (dB)
AB	-89.60	6.40	8	-35.58	-23.47	-49.92
CD	-74.67	56.37	529	-45.52	-36.23	-50.00
EF	-75.64	61.99	740	-45.58	-32.21	-50.00
GH	-76.20	46.87	599	-46.56	-35.50	-50.00
IJ	-76.69	47.41	624	-46.35	-33.64	-49.98

圖 6.3.3-13 為 120kHz 探測各測線之 TS 原始回跡，同樣受風浪影響下海表面呈現雜音干擾，為擷取足夠之單體標物，將回訊篩選單體標物之條件放寬，獲得各測線 TS 值之相關資訊如表 6.3.3-3，在各測線中探測到 TS 值的數量在 AB 測線上也是呈現偏低，但平均 TS 值則為 AB 測線高於其餘測線。圖 6.3.3-14(A) 為 120kHz 各測線 TS 值的 3D 呈現，而測線上每 500 公尺之平均 TS 值分佈圖如圖 6.3.3-14(B) 所示，可以看出 AB 測線上 TS 值集中於 B 點，在其餘測線上可以觀察到場址南部的 TS 值有稍微高於場址北部的趨勢。

120kHz 探測獲得 2500 個單體標物，其 TS 別之頻度分佈如圖 6.3.3-15 所示，半數集中於範圍在 -46dB 至 -49dB，最大值为 -23.47dB，最小值为 -49.99B，平均值為 -45.95dB，標準差為 3.36dB，95% 信賴區間為 -42.58dB 至 -49.31dB。由於海況較差，船隻晃動較劇烈，擷取之單體標物數目有限，進一步進行單體魚軌跡分析有困難，故標物之體長直接 2500 個單體魚 TS 值，透過 Love (1971) 的 TS 與體長之經驗式推算 (圖圖 6.3.3-16)，體長分佈在 5 至 27 公分，平均體長為 9.52 公分，其

分佈為 5 至 10 公分以下佔 70.84%，10 至 15 公分佔 18.32%，15 公分以上佔 10.84%，95%信賴區間為 3.41 公分至 15.62 公分。魚體大小與分佈水深的關係如 6.3.3-17 所示，整體而言魚體隨著水深而改變棲息深度($R=0.22$, $N=2500$)，若區分大、中、小體型魚來看，大體型魚(>15 公分)隨著水深改變棲息深度，主要棲息於海底深度 25 公尺至 35 公尺($R=0.34$, $N=271$)；中體型魚(10-15 公分)也有相同的趨勢，棲息於海底深度 25 公尺至 35 公尺處居多($R=0.38$, $N=458$)；小體型魚(<10 公分)也出現隨水深增加而增加棲息深度的現象棲息的深度範圍也較廣(10 公尺至海底)，大多棲息於海底深度 25 公尺至 35 公尺處 ($R=0.2$, $N=1771$)。

五、小結

本次探測過程海況惡劣，聲學探測資料結果顯示整體總生物量極低。場域內各測線差異方面，在場址西側(AB 測線)的生物量有偏低的現象，但具有較大的魚體長，而其他區域則皆為均等分佈。在魚體大小方面，若 5 公分以下魚體不計，則 10 公分以下佔了絕大多數，約 70-80%，10-20 公分佔 10-16%，20 公分以上佔 3-10%。魚體大小與水深分佈之關係顯示，探測到的魚體隨著水深而改變棲息深度的趨勢並不顯著，但不論體長大小，大多棲息於海底深度 25 公尺至 35 公尺附近。

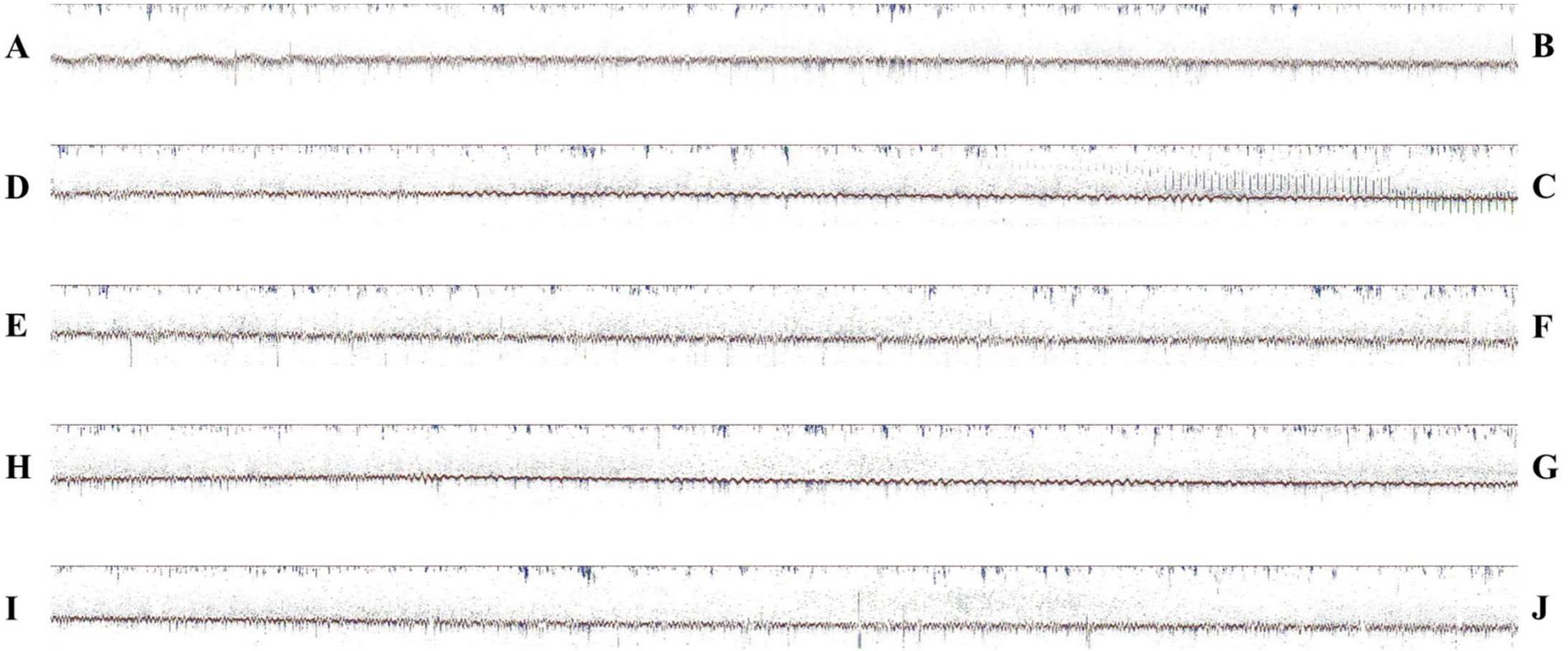
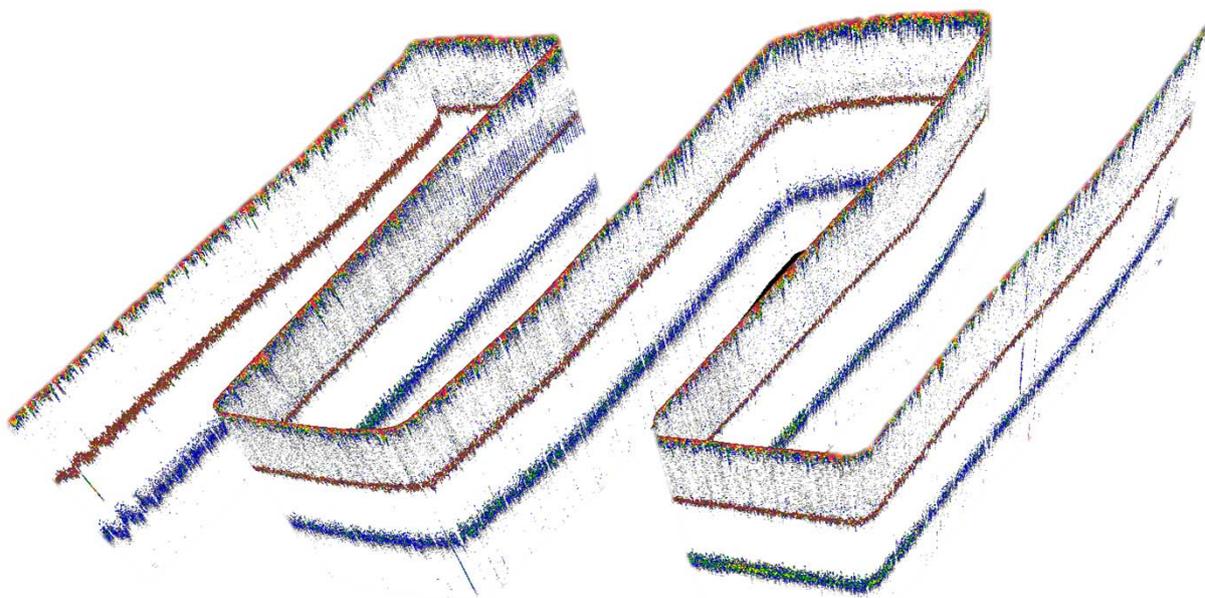
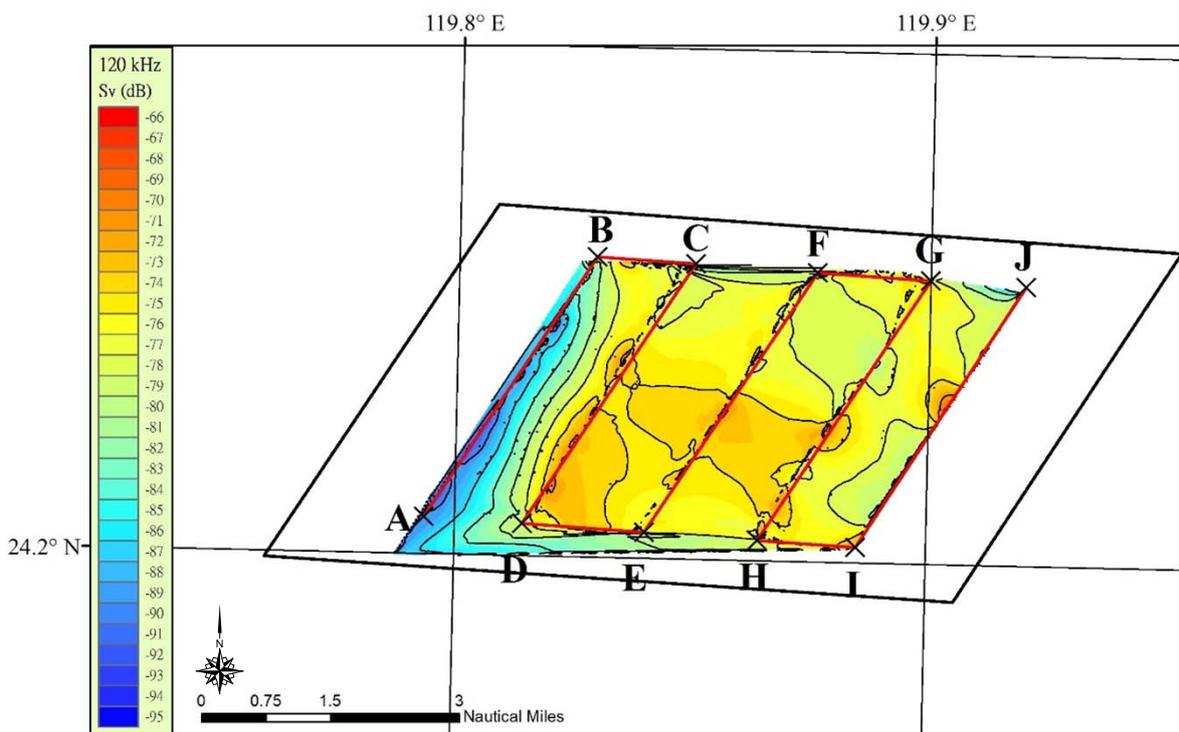


圖6.3.3-11 120kHz探測路徑上之Sv橫向測線圖



(A) Sv原始回跡圖



(B) Sv分佈圖

圖6.3.3-12 120kHz探測路徑上之(A)Sv原始回跡圖及(B)Sv分佈圖

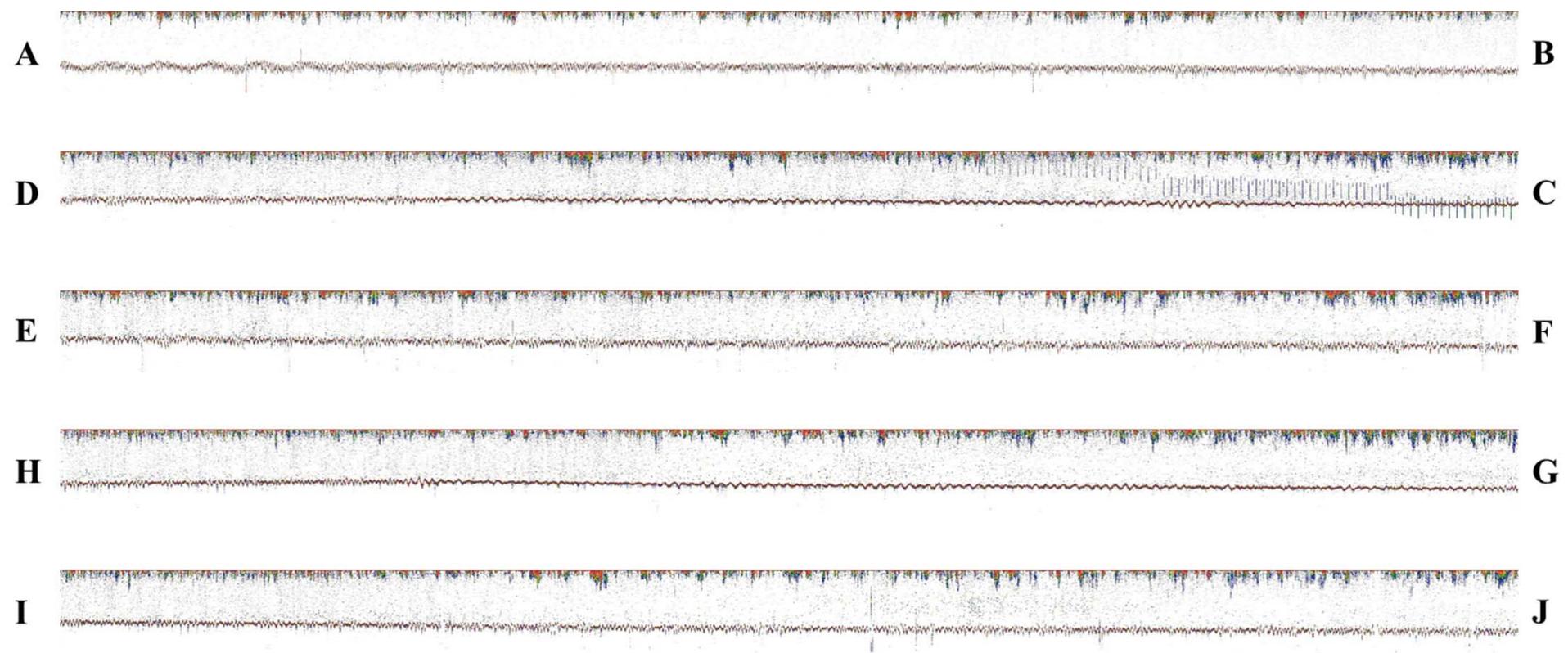
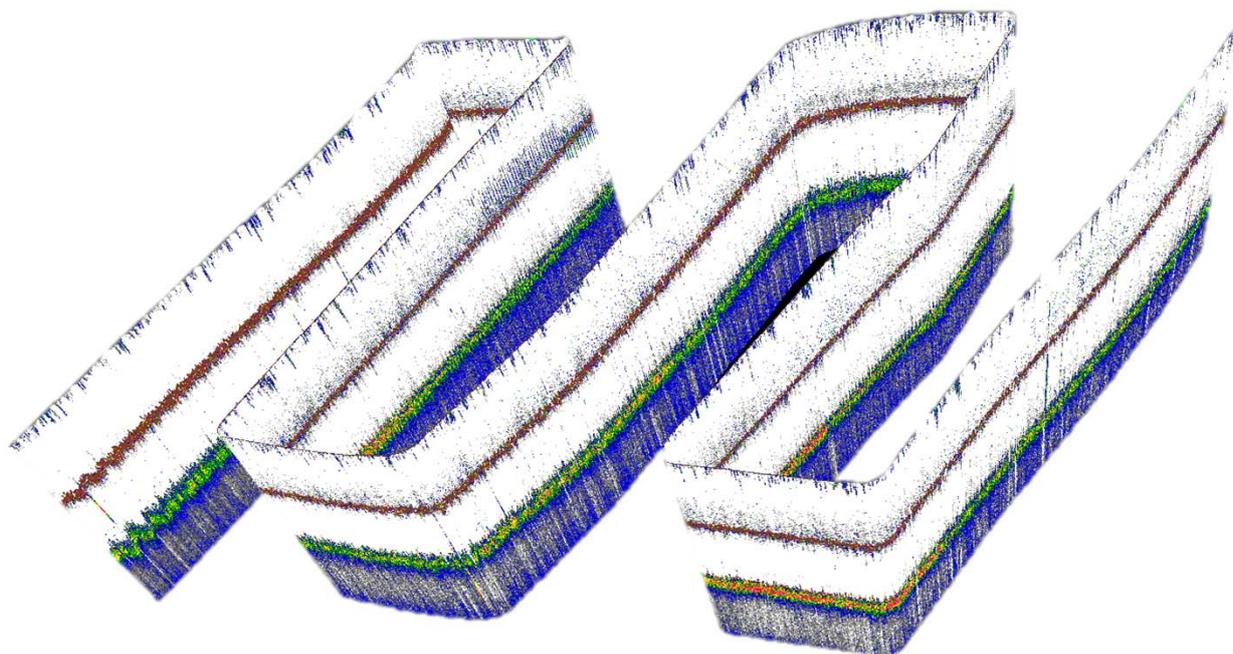
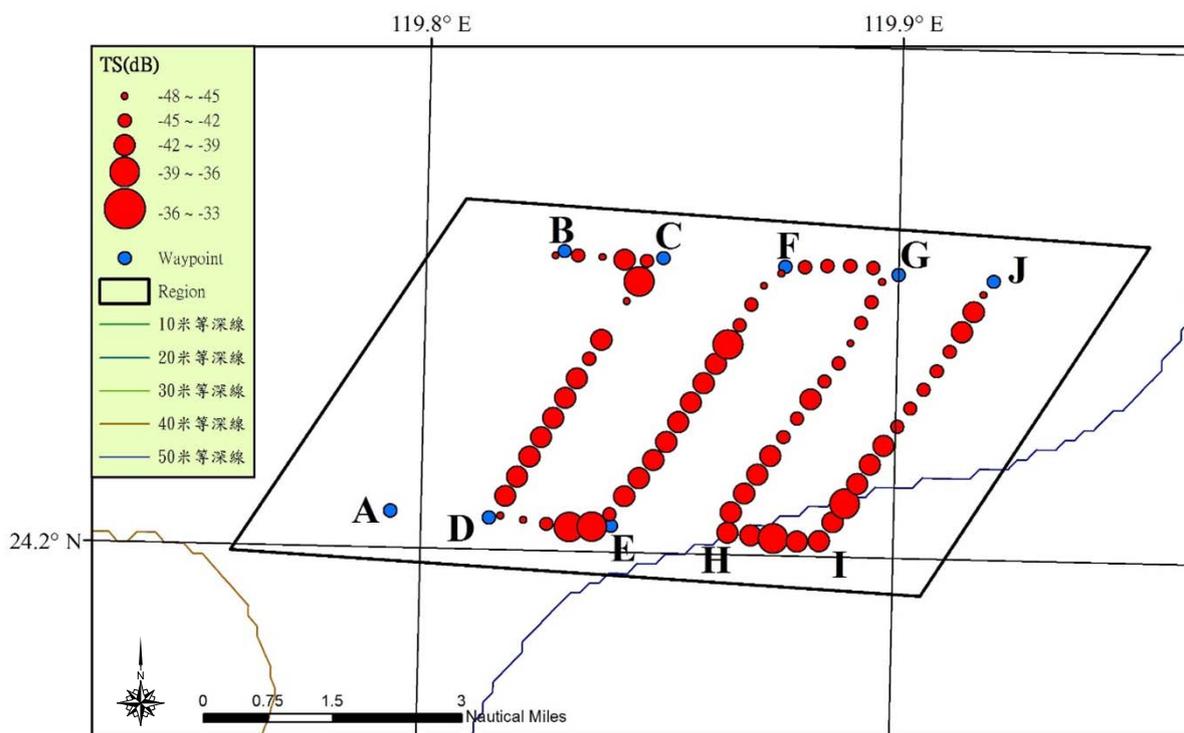


圖6.3.3-13 120kHz探測路徑上之TS橫向測線圖



(A) TS原始回跡圖



(B) TS分佈圖

圖6.3.3-14 120kHz探測路徑上之(A)TS原始回跡圖及(B)TS分佈圖

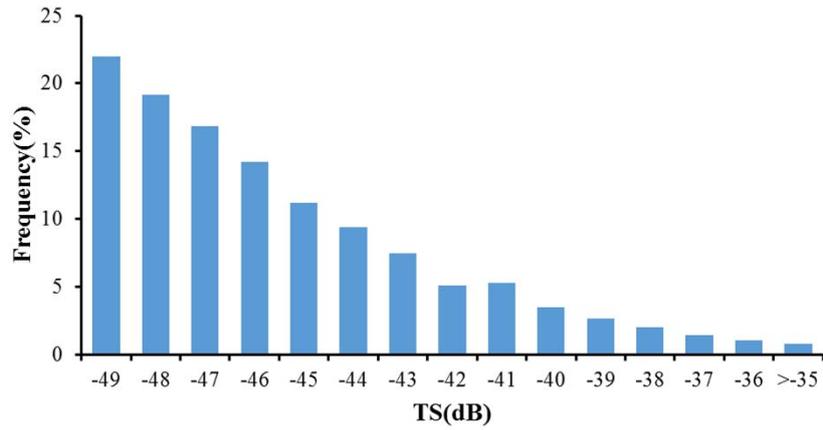


圖6.3.3-15 120kHz探測路徑上出現之單體標物反射強度(TS) 頻度分佈

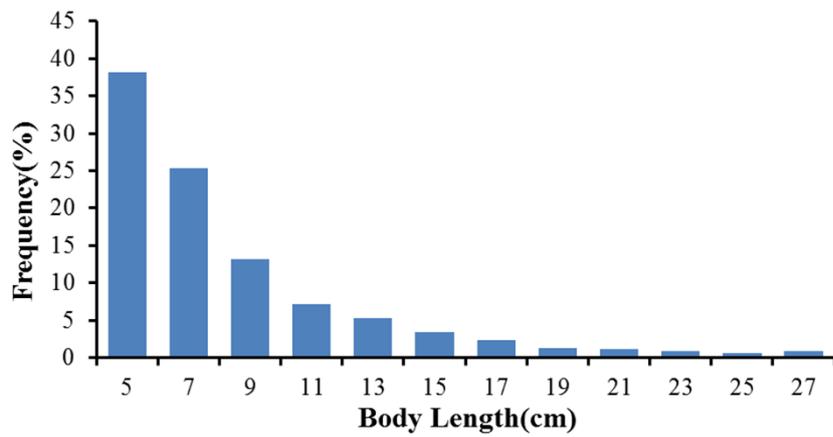


圖6.3.3-16 120kHz TS值換算後之魚體長頻度分佈

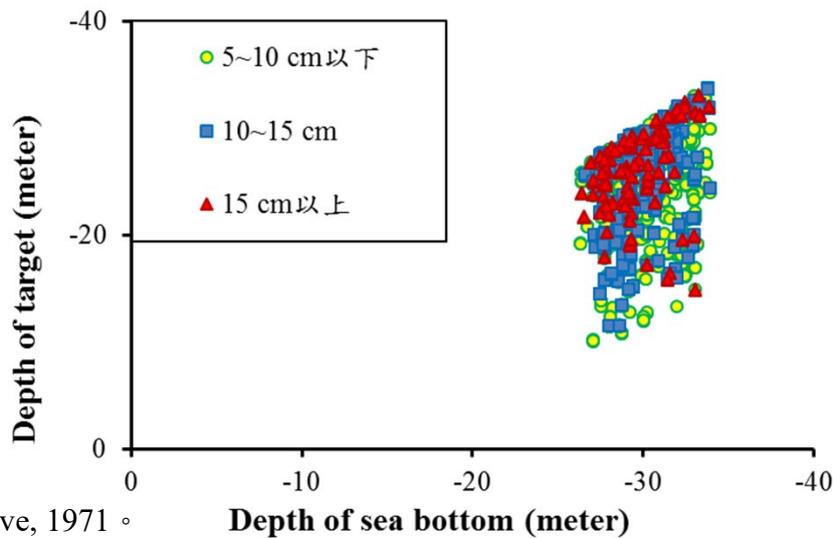


圖6.3.3-17 120kHz探測路徑上出現之魚體深度及分佈水深 (n=2500)

6.3.4 海域鳥類生態

本計畫分別進行了海上鳥類調查與海岸鳥類調查，相關的調查方法與現階段成果分別說明如下。以下鳥類調查係依據行政院環境保護署公告之「動物生態技術規範」（100.7.12 環署綜字第 1000058655C 號公告）進行。

一、調查方法

(一) 海上鳥類調查

本案依據中華民國 104 年 7 月 2 日經濟部能源局能技字第 10404015571 號公告之離岸風力發電規劃場址申請作業要點所公告之潛力風場位置擇定 12 號風場位置，做為評估範圍，惟首次調查乃當初選擇之 10 號風場位置，後因航道問題而改至 12 號風場。海上鳥類的調查採用船隻穿越線計數法 (Buckland et al. 1993) 進行。調查範圍包括原 10、12 號潛力風場的位址連同周邊 1 km 的緩衝區，在此範圍內設置 Z 字形的穿越線，使用船隻等速行駛於穿越線並記錄沿線出現的鳥類(圖 6.3.4-1(a)、圖 6.3.4-1(b))。每船至少有兩名調查員，配備 GPS、具雷射測距功能之雙筒望遠鏡以及具 400 mm 以上望遠鏡頭之單眼數位相機。調查員們同時對不同方向進行觀察，如發現鳥類活動時，即記錄鳥類的種類、數量、飛行方向與飛行高度等，並以 GPS 標定鳥類位置。由於海鳥通常距離遙遠且飛行迅速，不容易在海上即時判別物種，因此儘可能以長鏡頭對所有出現的鳥類做拍照記錄，以便進一步做鳥種鑑定。

調查頻度在春季 (3 至 5 月) 及秋季 (9 至 11 月) 的過境期為每月一次，夏季 (6 至 8 月) 及冬季 (12 至 2 月) 則為每季一次，全年調查共計八次。調查日期則主要視天候及海象決定，以風浪及能見度不影響調查員觀察為原則。

(二) 海岸環境與潮間帶活動水鳥調查

海岸鳥類的調查以 12 號風場的潛在受影響區為調查範圍，即自大肚溪口南岸至彰濱工業區鹿港區的海岸地帶，採用滿潮暫棲所計數法 (Sutherland 1996) 進行。水鳥在退潮時，通常會散布於廣大的潮間帶泥灘地覓食，觀測不易；而在漲潮時，水鳥會尋找近岸適宜的環境休息，且多半集結成群，較容易掌握其數量。在經過初勘後，於調查範圍內設置臨近水鳥主要棲息地的穿越線(圖 6.3.4-2)，利用 8 倍雙筒或 30 倍單筒望遠鏡記錄沿線的鳥類相。調查的對象包括水鳥與保育類鳥種，除了辨識種類與計算數量外，並記錄鳥類的行為及其出現的棲地環境。

調查頻度在春季 (3 至 5 月) 及秋季 (9 至 11 月) 的過境期為每月一

次，夏季（6至8月）及冬季（12至2月）則為每季一次，全年調查共計八次。調查日期必須配合大潮的潮水時間，限定在農曆初一或十五前後數天中，儘可能選擇在晴朗的天氣進行。調查時間必須於滿潮前後三個小時內，以確保此時外灘的潮間帶完全淹沒、水鳥集結在滿潮暫棲所，方能可靠估算其族群數量。

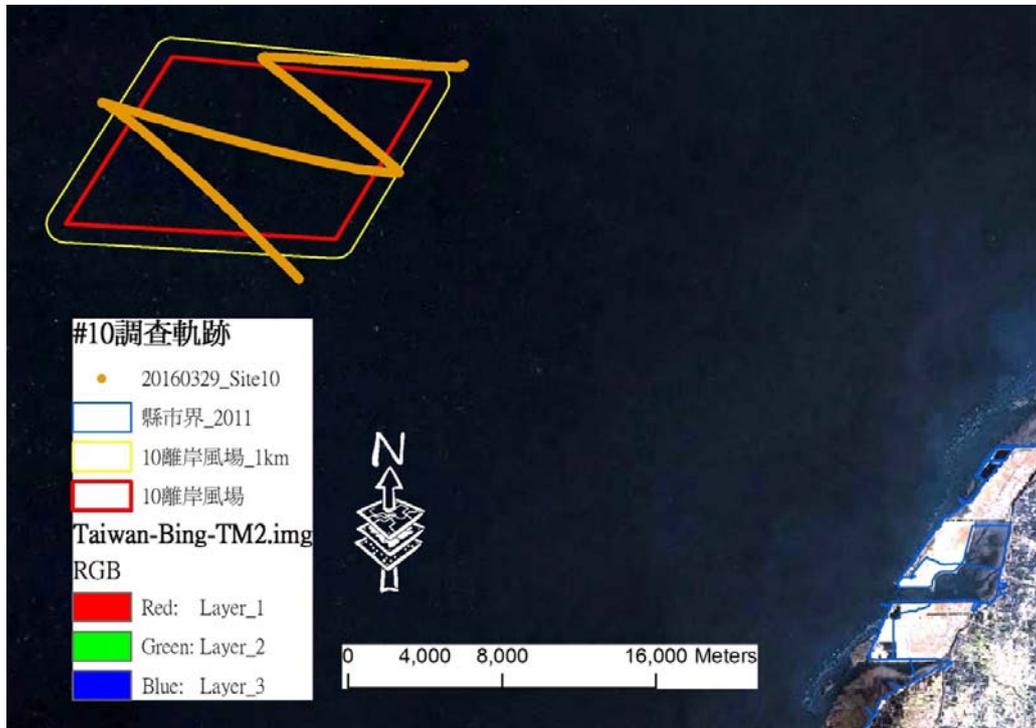


圖 6.3.4-1(a) 彰化海域 10 號風場之海上鳥類調查穿越線

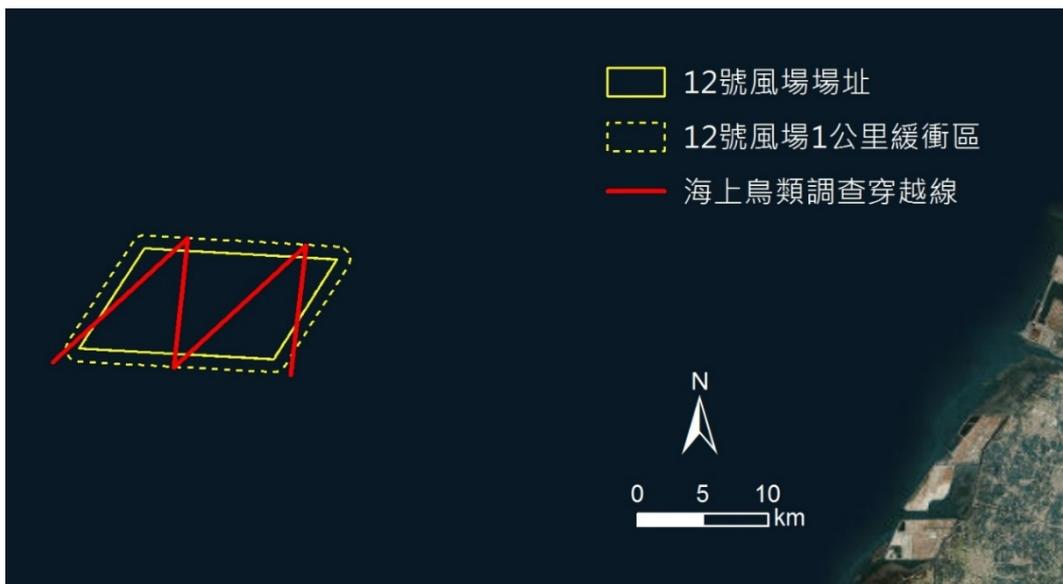


圖 6.3.4-1(b) 彰化海域 12 號風場之海上鳥類調查穿越線

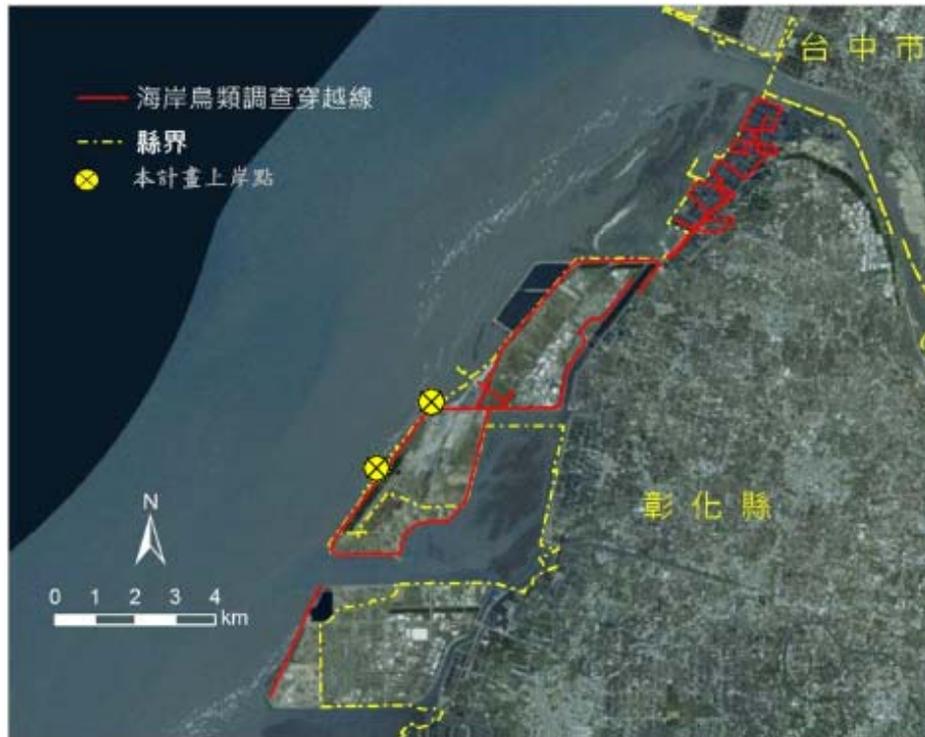


圖 6.3.4-2 彰化海域 12 號風場對應之海岸環境海岸之鳥類調查
穿越線

(三) 猛禽過境調查

使用中央氣象局墾丁(東經 120 度 51 秒, 北緯 21 度 54 秒, 海拔 42 公尺)、七股(東經 120 度 6 分 91 秒, 北緯 23 度 14 分 77 秒, 海拔 38 公尺)、花蓮(東經 121 度 37 分, 北緯 23 度 59 分, 海拔 63 公尺)等 3 座氣象雷達與空軍氣象聯隊清泉崗(東經 120 度 63 分, 北緯 24 度 25 分, 海拔 203 公尺)、馬公氣象雷達(東經 119 度 63 分, 北緯 23 度 56 分, 海拔 48 公尺)等 2 座氣象雷達。中央氣象局使用的是 S-波段(10 cm 波長)都卜勒氣象雷達(水平發射), 清泉崗站、馬公站使用的是 C-波段(5 cm 波長)雙偏極化都卜勒氣象(水平及垂直發射)。兩種雷達每隔 8-10 分鐘以 8-9 個仰角不同仰角($0^{\circ}\sim 20^{\circ}$)旋轉掃描一次, 影像解析度介於 $1^{\circ}\times 1^{\circ}\times 100\text{ m}$, 為增加觀測距, 使用最低角度掃描仰角(0° 或 0.5°)、100 km 掃描半徑。

針對彰化風場, 使用馬公、七股站雷達。由於馬公、七股距離風場南端各約 50 km, 80 km, 在這樣的距離下通常雷達波已經掃描到離海面 500-2,000 m 的空中, 高度超過風機葉片碰擊的範圍(175~200 m)。因此, 本報告由鳥群飛行方向推估其路徑是否會經過風場範圍, 接著由該鳥群在經過雷達站附近時觀測其實際飛行高度下緣, 作為該鳥群經過風場上空的飛行高度之研判, 前提是該鳥群於觀測期間, 飛行高度與方向不變。

再者, 馬公雷達雖然離風場較近, 但或許是採用較短的雷達波長(5 cm), 因此發射出去的雷達波比較容易受到空中水滴或鹽粒的阻擋, 造成 50 公里外的偵測力沒有使用長波長(10 cm)的七股雷達來得遠。有鑑於此, 本報告主要還是倚重七股雷達的觀測結果進行分析。

物種判別上, 根據臺灣猛禽研究會(<http://raptor.org.tw/>)長年的地面觀測資料, 可大致確定的是 9 月南下的鳥種是赤腹鷹、10 月南下的是灰面鵟鷹及伴隨的赤腹鷹(5000~10,000 隻), 3 月~4 月上旬北返的灰面鵟鷹, 以及 4 月中下旬~5 月上旬的赤腹鷹。事實上, 伴隨這兩種最普遍的猛禽的還有 10 餘種過境猛禽, 因數量零星且雷達無法區別種類, 在此納入兩種常見鷹群的一員, 畢竟所有猛禽皆屬於保育類。

本計畫以 Rainbow 5 軟體的「垂直切」功能來側看鳥群飛行高度剖面圖以計算鳥群飛行高度。數量估算部分, 以 Sun et al. (2010)的公式求得雷達回波量(dBZ)和赤腹鷹數量的關係($=1.84\text{ dBZ} + 108$)。至於灰面鵟鷹部分, 目前有地面紀錄的月份是 10 月, 該月份有赤腹鷹伴飛, 故本報告以兩者的體重比(550 g:150 g)轉換為表面積比(2.22:1), 以 2016 年 10 月

社頂地面觀察數量(37,242 隻灰面鵟鷹、8,689 隻赤腹鷹)和墾丁雷達站兩側 5 公里為地面可視距離，來計算回波量(dBZ)與灰面鵟鷹數量間之關係(1 dBZ \doteq 1.03 隻)。

(八) 夜間鳥類雷達調查

固態脈沖壓縮都普勒雷達掃描海上鳥類飛行狀況，以 FURUNO 廠牌之 DRS4D 型都普勒雷達裝載於研究船上，採用水平設置與垂直設置，透過兩套不同的雷達，以筆記型電腦記錄鳥類實際飛行路徑。

雷達記錄以 12 公里掃描範圍進行測掃(圖 6.3.4-3)，透過雷達螢幕和觀測員回報，同步雷達螢幕之鳥類光點移動，進行標記與鳥類飛行軌跡記錄，以筆記型電腦記錄雷達掃描軌跡。

12~15 號風場總共進行 8 次的海域鳥類夜間雷達調查，每個風場分別進行兩次的調查。各分場調查時間如下：12 號風場於 2017 年 8 月 28-29 日及 10 月 02-03 日、13 號風場於 2017 年 8 月 24-25 日及 9 月 24-25 日、14 號風場於 2017 年 8 月 25-26 日及 9 月 25-26 日、15 號風場於 2017 年 8 月 26-27 日及 9 月 26-27 日的夜間進行，詳細調查時間如表 6.3.4-1。

表 6.3.4-1 各風場調查概況

風場編號	調查日期	調查時間
12	2017/08/28-29	18:26-06:34
	2017/10/02-03	17:41-06:10
13	2017/08/24-25	18:20-07:20
	2017/09/24-25	18:49-07:12
14	2017/08/25-26	17:45-07:55
	2017/09/25-26	17:30-06:17
15	2017/08/26-27	17:30-06:00
	2017/09/26-27	17:49-06:15

二、調查結果

(一) 海上鳥類調查

10 號風場第一次自 2016 年 3 月開始執行，進行 4 次春季海上鳥類調查，日期分別為 3 月 8 日、18 日、23-24 日及 29 日，海上調查照片如圖 6.3.4-4。

10 號風場海上鳥類調查共記錄到鷓鴣類鸚鵡 3 隻次，無保育類、特有種，鸚鵡即所謂的紅腰杓鸚，雖然臺灣並未列入保育類，但在國際上已屬於易危物種，本次海上紀錄顯示物種正在遷移中，往中國方向飛行(表 6.3.4-1)。

海上鳥類調查以 12 號潛力風場加上周邊 1 公里的緩衝區為範圍，調查可能受到海上風力機組影響的鳥類。迄今已完成四季 8 次的調查，分別於 2016 年 4、5 月 (春季)、7 月 (夏季)、9、10、11 月 (秋季)、12 月 (冬季) 與 2017 年 3 月 (春季) 進行。船隻調查時，各方位均有調查人員持續監測海面與天空，以方位器和測距望遠鏡記錄鳥況。除了相當近距離的個體，海上鳥類調查並不易判釋種類，除了特徵明顯的物種，其他僅能以海鷗、鷓鴣類等分類群代表之。

八次調查共記錄到 133 筆 265 隻次的海上鳥類活動 (圖 6.3.4-3)，涵括至少 6 目 9 科，物種包括穴鳥、大水薙鳥、白腹經鳥、黃頭鷺、白眉燕鷗、燕鷗、鳳頭燕鷗、紅領瓣足鷓、野鴿、家燕與極北柳鷺等 (表 6.3.4-2)。其中鴿形目與鷓形目數量最多，分別記錄到 87 (32.8%) 與 84 (31.7%) 隻次；其次為屬於陸鳥的雀形目與鴿形目，分佔 19.6% 與 12.8%。鷓形目海鳥是固定使用該區域覓食的鳥類，除了冬季外均曾記錄到；鴿形目的鷓鴣類以及屬於陸鳥的雀形目和鴿形目為遷徙通過的族群，只在過境期出現；鴿形目的燕鷗類則以春夏為活動高峰。春夏季為鳥類數量最多的時期，7 月最多達 93 隻次，其次為 3 月，有 77 隻次。

數量最多的物種為雀形目的家燕 (18.5%) 與鷓形目的大水薙鳥 (15.5%)，其他數量超過總數 5% 的鳥種有野鴿 (12.8%)、紅領瓣足鷓 (12.8%) 與白眉燕鷗 (10.6%)。保育類鳥種方面，有珍貴稀有保育類白眉燕鷗與鳳頭燕鷗兩種，其出現位置如圖 6.3.4-4。白眉燕鷗共記錄到 28 隻次，主要在夏季出現，春季亦有 11 筆記錄；鳳頭燕鷗共記錄到 6 隻次，均於春季出現。

飛行高度方面，所記錄到的 265 筆飛行高度均在 30 m 以下 (表 6.3.4-3、圖 6.3.4-5)，其中鷓形目、鴿形目、鷓鴣類鳥種的飛行高度更都在 10 m 以下，雀形目也均在 15 m 以下；燕鷗類飛行高度較高，有過半的記錄在 10 至 30 m 之間 (附錄 1)。

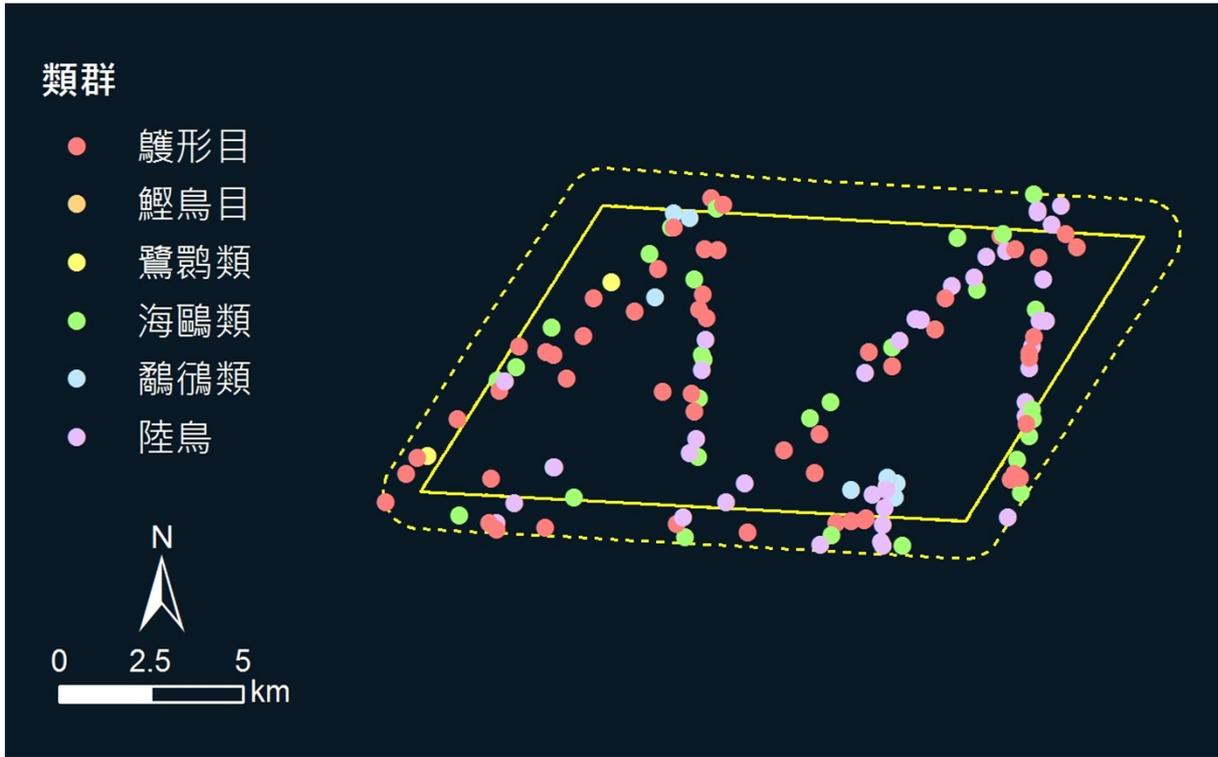


圖6.3.4-3 海上鳥類分布

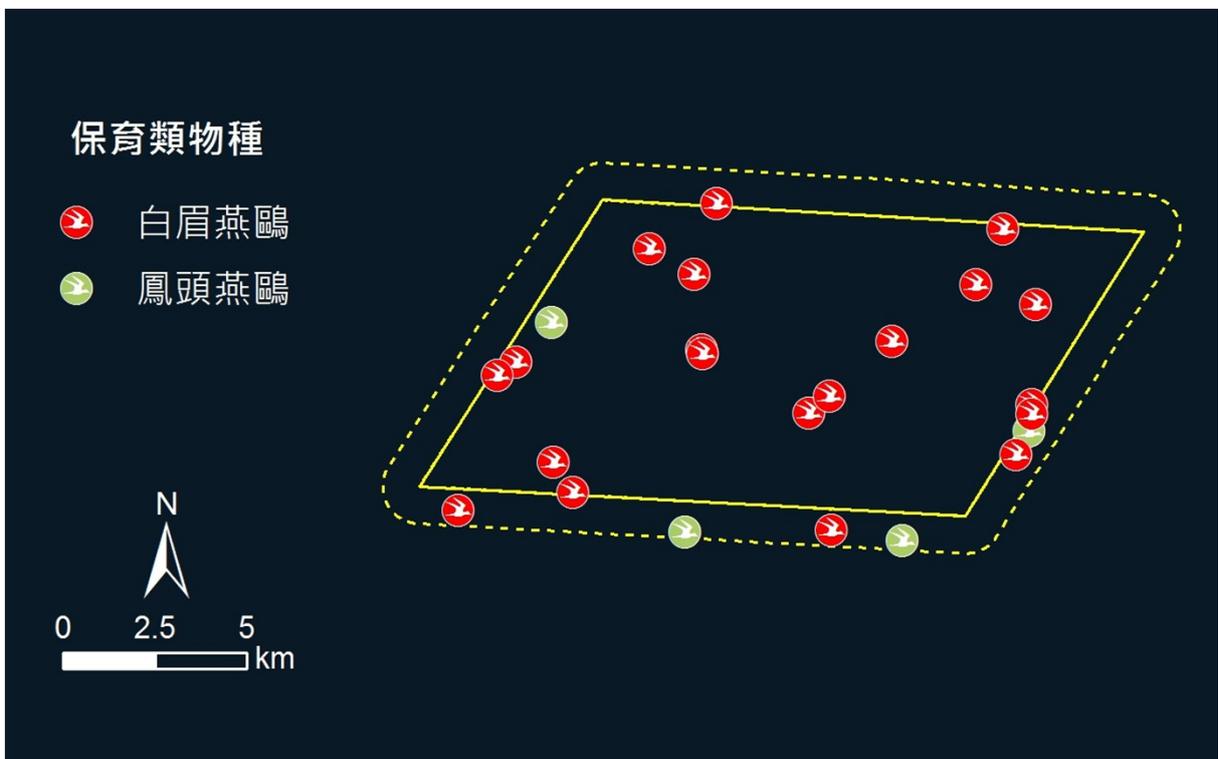


圖6.3.4-4 海上保育類鳥類分布

表 6.3.4-1 彰化海域 10 號風場 2016 年 3 月之海上鳥類調查
成果

物種	數量
鵝鵝	3
總計	3

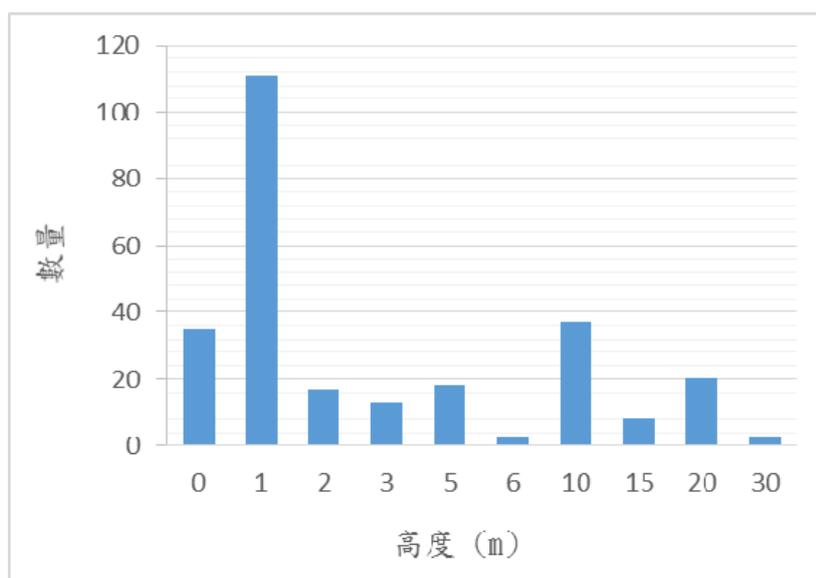


圖 6.3.4-5 12 號風場海上鳥類飛行高度統計

表 6.3.4-2 海上鳥類月份數量

物種	學名	3月	4月	5月	7月	9月	10月	11月	12月	總計	百分比
鷓形目											
穴鳥	<i>Bulweria bulwerii</i>			1	1					2	0.8%
大水薙鳥	<i>Calonectris leucomelas</i>	28		2	2		5	4		41	15.5%
未知穴鳥	Unknown petrel				5					5	1.9%
未知水薙鳥	Unknown shearwater				3					3	1.1%
未知海燕科	Hydrobatidae spp.				1	4				5	1.9%
未知鷓形目	Procellariiformes spp.				26	2				28	10.6%
合計		28		3	38	6	5	4		84	31.7%
經鳥目											
白腹經鳥	<i>Sula leucogaster</i>				1					1	0.4%
合計					1					1	0.4%
鷓形目											
黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>		7							7	2.6%
合計			7							7	2.6%
鷓形目											
白眉燕鷗	<i>Onychoprion anaethetus</i>		4	7	17					28	10.6%
燕鷗	<i>Sterna hirundo</i>		4							4	1.5%
鳳頭燕鷗	<i>Thalasseus bergii</i>		5	1						6	2.3%
未知燕鷗	Sterninae spp.				4	1				5	1.9%
紅領瓣足鷗	<i>Phalaropus lobatus</i>		19		10	5				34	12.8%
未知鷓形類	Unknown shorebird				10					10	3.8%
合計			32	8	41	6				87	32.8%
鷓形目											
野鴿	<i>Columba livia</i>	34								34	12.8%
合計		34								34	12.8%
雀形目											
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	15	22		11	1				49	18.5%
未知燕科	Hirundinidae spp.				2					2	0.8%
極北柳鶯	<i>Phylloscopus borealis</i>		1							1	0.4%
合計		15	23		13	1				52	19.6%
總計		77	62	11	93	13	5	4	0	265	100.0%

表 6.3.4-3 本風場調查發現鳥類之飛行高度

物種	學名	飛行高度 (m)										總計	百分比	
		0	1	2	3	5	6	10	15	20	30			
鵲形目														
穴鳥	<i>Bulweria bulwerii</i>		1	1									2	0.8%
大水雞鳥	<i>Calonectris leucomelas</i>		39	2									41	15.5%
未知穴鳥	Unknown petrel		5										5	1.9%
未知水雞鳥	Unknown shearwater					3							3	1.1%
未知海燕科	Hydrobatidae spp.		5										5	1.9%
未知鵲形目	Procellariiformes spp.		26		1			1					28	10.6%
合計			76	3	4			1					84	31.7%
鯉鳥目														
白腹鯉鳥	<i>Sula leucogaster</i>		1										1	0.4%
合計			1										1	0.4%
鷓形目														
黃頭鷓	<i>Bubulcus ibis</i>		6			1							7	2.6%
合計			6			1							7	2.6%
鴿形目														
白眉燕鷗	<i>Onychoprion anaethetus</i>		1		4	8	3	6	2	4			28	10.6%
燕鷗	<i>Sterna hirundo</i>							3	1				4	1.5%
鳳頭燕鷗	<i>Thalasseus bergii</i>								3		3		6	2.3%
未知燕鷗	Sterninae spp.					4		1					5	1.9%
紅領瓣足鷗	<i>Phalaropus lobatus</i>	13	9	12									34	12.8%
未知鷗類	Unknown shorebird		7					3					10	3.8%
合計		13	17	12	4	12	3	13	6	4	3		87	32.8%
鴿形目														
野鴿	<i>Columba livia</i>		1			1		16		16			34	12.8%
合計			1			1		16		16			34	12.8%
雀形目														
家燕	<i>Hirundo rustica</i>	20	11	2	4	3		7	2				49	18.5%
未知燕科	Hirundinidae spp.				1	1							2	0.8%
極北柳鶯	<i>Phylloscopus borealis</i>		1										1	0.4%
合計		21	11	2	5	4		7	2				52	19.6%
總計		35	111	17	13	18	3	37	8	20	3		265	100.0%
百分比		13.2%	41.9%	6.4%	4.9%	6.8%	1.1%	14.0%	3.0%	7.5%	1.1%		100.0%	

(二) 海岸鳥類調查

海岸鳥類調查以 12 號風場的潛在受影響區為調查範圍，包括自大肚溪口南岸至彰濱工業區崙尾區的海岸地帶；迄今已完成四季 8 次的調查，分別於 2016 年 3、4、5 月 (春季)、7 月 (夏季)、9、10、11 月 (秋季)、12 月 (冬季) 進行。

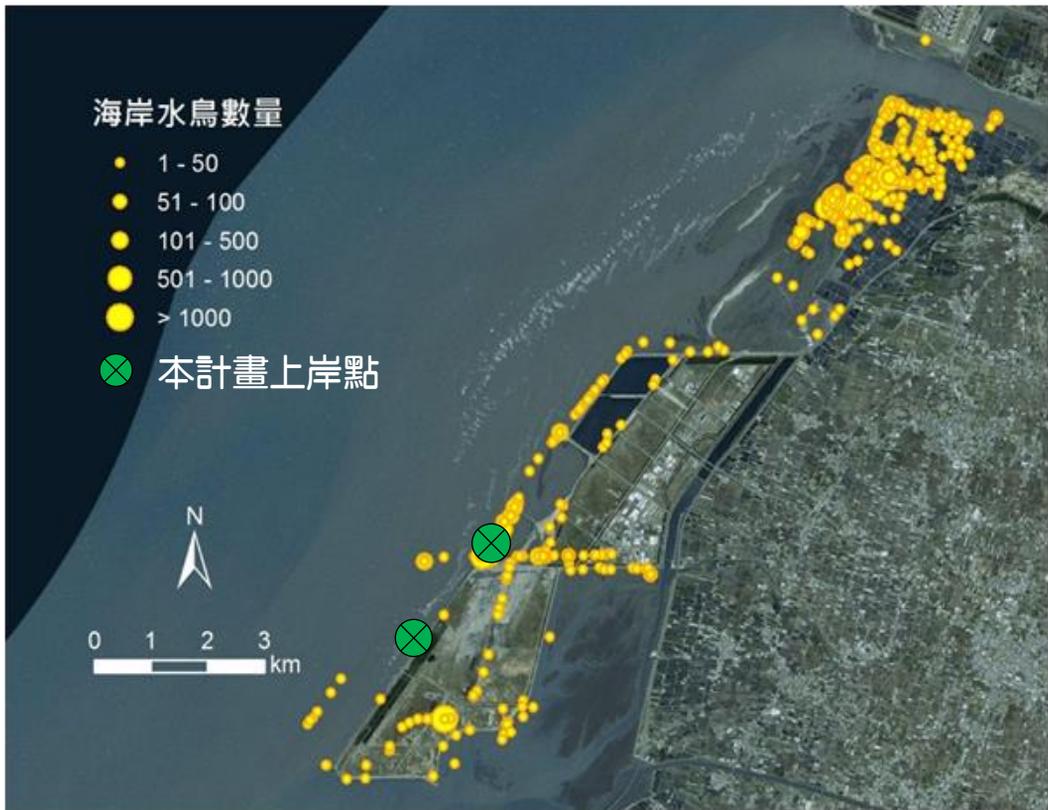
八次調查共記錄鳥類 8 目 13 科 40 種 24,359 隻次，空間分布如圖 6.3.4-6 所示。在調查範圍內，水鳥最主要的覓食區為大肚溪口南岸的泥灘地，其次為彰濱工業區線西區與鹿港區之間的線西水道灘地。在大肚溪口南岸灘地覓食的水鳥，滿潮時主要飛往大肚溪口南岸魚塭區暫棲；在線西水道灘地覓食的水鳥，滿潮時則主要往南方飛 (超出暫棲所調查範圍)

依鳥種遷徙屬性區分，計有冬候鳥 21 種、留鳥 8 種、過境鳥 8 種、夏候鳥 2 種與外來種 1 種；數量方面亦以冬候鳥最多 (73.1%)，其次為留鳥 (14.7%)、過境鳥 (10.7%)、外來種 (0.9%) 與數量最少的夏候鳥 (0.6%)。

群聚組成方面，合併各月的資料統計之，並以累積隻次比例 $\geq 5\%$ 的鳥種為優勢鳥，則依優勢度由高至低有東方環頸鴿 (38.3%)、小白鷺 (13.4%)、紅胸濱鴿 (9.8%)、黃足鴿 (6.6%)、大白鷺 (5.8%) 與黑腹濱鴿 (5.4%) 六種優勢種；此六種優勢種即佔了全部隻次的 79% 以上。僅記錄 1 隻次的少見種有黑翅鳶、魚鷹、鳳頭潛鴨與大麻鷺四種。

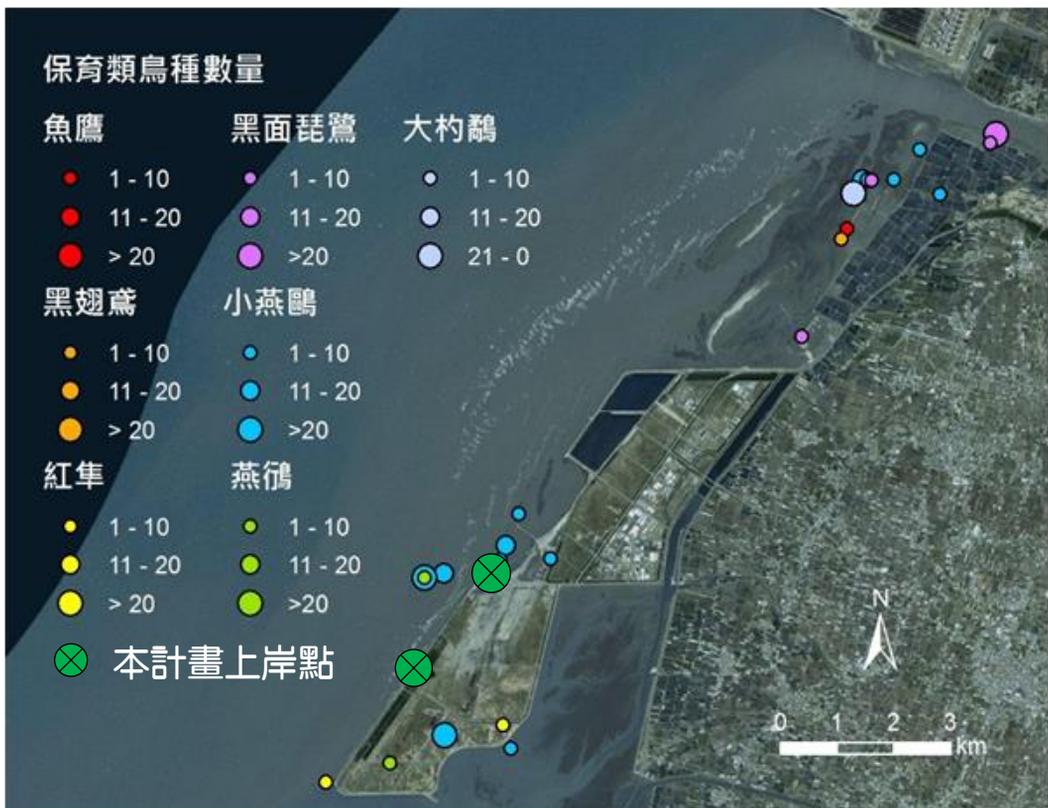
保育類鳥種則共記錄到 7 種 318 隻次，包括屬於瀕臨絕種保育類的黑面琵鷺，屬於珍貴稀有保育類的黑翅鳶、魚鷹、紅隼與小燕鷗，以及屬於其他應予保育類的大杓鷗與燕鴿；分佈位置如圖 6.3.4-7。其中黑面琵鷺僅在春季有記錄，分別在 3 月記錄到 60 隻次、4 月記錄到 1 隻次，於大肚溪口南岸覓食；黑翅鳶與魚鷹各於春季記錄到 1 隻次，亦都在大肚溪口活動；紅隼則於春、秋季各記錄到 1 隻次，在彰濱工業區崙尾區的海岸上空覓食；小燕鷗是本區域數量最多的保育類，共記錄 129 隻次，出現高峰在夏季，達 83 隻次，其出現地點也最廣，在大肚溪口上空或是工業區的海岸線均可見到其盤旋；大杓鷗記錄到 115 隻次，於冬季活動於大肚溪口；夏候鳥燕鴿僅在 7 月記錄到 9 隻，均出現在彰濱工業區崙尾區。

本區的海岸鳥類中並無特有種。外來種則僅有埃及聖鸚一種，共記錄 180 隻次，除了 12 月外均有記錄，大多在大肚溪口外灘地覓食，亦出現在大肚溪口南岸的魚塭區以及彰濱工業區線西區的海岸。



影像攝影時間：2015年9月。

圖6.3.4-6 海岸鳥類分布



影像攝影時間：2015年9月。

圖6.3.4-7 海岸保育類鳥類分布

(三) 猛禽過境調查

本計畫委託屏東科技大學孫元勳教授進行猛禽過境進行相關調查，成果報告詳如附錄四。本項調查針對兩種常見的日行性猛禽(灰面鵟鷹[*Butastur indicus*]、赤腹鷹[*Accipiter soloensis*])進行氣象雷達資料分析，使用距離彰化外海風場較近的七股和馬公氣象雷達觀測遷移路線與高度，以評估可能的風險。至於保育類燕鷗與黑面琵鷺的遷移路線研究，因過去未進行雷達觀測，故需要地面資料輔助判讀，因此引用國內其他團隊使用衛星發報器的追蹤結果(無遷移高度資訊)。相關成果摘要說明如下：

1. 赤腹鷹

2015年、2016年的9月與2016年、2017年4.11~30日的七股與馬公雷達觀測顯示，除2015年9月赤腹鷹群未通過風場上空以外，其餘兩年三季皆有通過情形(圖6.3.4-8~10)。以2016年4月為例，有兩群1,927隻通過風場上空且其飛行高度下緣，估算有38隻低於風機葉片掃越高度(<260 m)，占當年9月總數(233,460隻)的0.02%。2016年9月有一群赤腹鷹通過風場上空，飛行高度介於426~760 m，高於風機葉片掃越範圍。2017年4月，有3群2,686隻通過風場上空，其中估算有約32隻飛行高度進入風機葉片掃越範圍，占當季總數(11,3971隻)的0.028%(表6.3.4-4)。

表 6.3.4-4 馬公、七股雷達觀測赤腹鷹經過風場上空的相關資料。飛行高度下緣低於風機葉片掃越高度 260 m 者代表有撞擊風險

日期	雷達站	時間	推估數量	推估有撞擊風險的數量	飛行速度(km/h)	飛行高度下緣(m)	飛行高度上緣(m)
20160415	七股	11:27	976	0	66.0	259.3	1092.7
20160416	七股	08:42	951	38	74.4	166.7	1074.2
20160917	馬公	09:30	248	0	37.8	426.0	759.3
20170419	七股	09:39	1512	0	72.0	463.0	1296.4
20170419	七股	11:01	264	0	60.6	1074.2	1537.2
20170419	七股	12:46	810	32	62.4	240.8	240.8

2. 灰面鵟鷹

根據臺灣猛禽會2015~2016年10月地面觀測的鳥種主要是南遷的灰面鵟鷹(3~4萬隻)和伴隨約5~8千隻的赤腹鷹，隔年3月率先北返抵達的是灰面鵟鷹，一直持續至4月10日左右。

雷達觀測發現，除 2016 年 10 月鷹群沒有經過風場上空外，其餘兩年三季均鷹群通過風場上空(圖 6.3.4-11~15)。譬如，2016 年 3 月至 4 月 10 日通過風場上空的鷹群，推估約 2,630 隻，飛行高度介於 296~1,796 m，超出葉片掃越高度。是年 10 月通過風場上空的鷹群約 3,371 隻，飛行高度介於 463~2,241 m，超出葉片掃越範圍；2017 年 3 月至 4 月 10 日通過風場上空的鷹群約 3,717 隻，飛行高度介於 167~1,612 m，其中最多有 156 隻灰面鵟鷹的飛行高度進入葉片掃越範圍，約占當季雷達推估遷移總數(79,019 隻)的 0.2%(表 6.3.4-5)。

表 6.3.4-5 七股雷達觀測灰面鵟經過風場上空之資料。飛行高度下緣低於風機葉片掃越高度 260 m 者代表有撞擊風險

日期	雷達站	時間	推估數量	推估有撞擊風險的數量	飛行速度(km/h)	飛行高度下緣(m)	飛行高度上緣(m)
20160315	七股	09:30	337	0	52.6	1129.7	1796.4
20160318	七股	12:57	2293	0	67.2	296.3	740.8
20161026	七股	10:54	674	0	42.1	537.1	1055.6
20161026	七股	13:39	809	0	45.6	574.1	1037.1
20161026	七股	13:39	67	0	49.0	1000.1	1463.1
20161026	七股	17:01	337	0	52.6	1129.7	1796.4
20161026	七股	17:01	135	0	48.6	1426.0	2240.9
20161027	七股	10:31	1349	0	53.4	463.0	629.7
20170319	七股	08:31	94	5	38.4	166.7	1611.2
20170318	七股	10:31	135	0	34.8	296.3	1537.2
20170320	七股	08:23	378	18	56.4	240.8	907.5
20170321	七股	08:23	337	0	36.6	407.4	907.5
20170321	七股	08:23	135	7	47.4	240.8	463.0
20170408	七股	11:24	1079	54	69.0	259.3	537.1
20170409	七股	08:00~15:30	1559	72	59.4	240.8	1240.8

3. 保育類燕鷗

臺灣的保育類燕鷗包括 I 級的黑嘴端鳳頭燕鷗(*Thalasseus bernsteini*) 以及 II 級的大鳳頭燕鷗(*T. bergii*)、玄燕鷗 (*Anous stolidus*)、蒼燕鷗(*Sterna sumatrana*)、小燕鷗(*S. albifrons*)、白眉燕鷗(*S. anaethetus*) 及紅燕鷗(*S. dougallii*)等 7 種。根據台大森林系袁孝維教授的研究顯示，在馬祖和澎湖群島繁殖的 24 隻 II 級保育類大鳳頭燕鷗(圖 6.3.4-16)，八、九月間會分頭往中南半島和菲律賓遷移，其中 3/4 的馬祖大鳳頭燕鷗飛往中南半島度冬，相對地 3/4 的澎湖個體是飛往菲

律賓度冬，另由路線看馬祖大鳳頭燕鷗沿著中國東南海岸線遷移，澎湖的個體則直接南下，沒有經過風場(圖 6.3.4-17)。目前在馬祖、澎湖群島繁殖的鳳頭燕鷗有萬餘隻，黑嘴端鳳頭燕鷗 60 隻不到，極為稀有。

臺灣本島西部海岸河口在春秋過境期可以發現成千上萬的燕鷗，以黑腹燕鷗和白翅黑燕鷗最多。此外，也會發現數百隻的大鳳頭燕鷗、紅燕鷗、蒼燕鷗、白眉燕鷗以及上千隻的小燕鷗、零星的黑嘴端鳳頭燕鷗(圖 6.3.4-18) 玄燕鷗等保育類出現在嘉南沿海濕地(表 6.3.4-6)。以七股北堤而言，2016-2017 年七股北堤全年觀察顯示，燕鷗科鳥類明顯出現於春秋兩季(8-9 月、4-6 月)。由澎湖鳥會長期在無人島進行的燕鷗繫放資料來看，有一筆在臺灣的回收(周麗炤，私人通訊)。因此，不排除前述在臺灣現身的燕鷗成員由澎湖或馬祖跨海而來(圖 6.3.4-19)，或來自臺灣北方國度的海島，數量多寡、遷移路線是否會經過風場，有待日後探究。

表 6.3.4-6 七股海堤遷徙燕鷗名錄

種類 ^a	學名	估計過境量	備註
黑嘴端鳳頭燕鷗 ^I	<i>Thalasseus bernsteini</i>	-	
大鳳頭燕鷗 ^{II}	<i>Thalasseus bergii</i>	<1000	
裏海燕鷗	<i>Hydroprogne caspia</i>	<500	經常於外海沙洲休息
鷗嘴燕鷗	<i>Gelochelidon nilotica</i>	>100	
普通燕鷗	<i>Sterna hirundo</i>	>1000	
紅燕鷗 ^{II}	<i>Sterna dougallii</i>	<1000	
蒼燕鷗 ^{II}	<i>Sterna sumatrana</i>	<1000	
白眉燕鷗 ^{II}	<i>Sterna anaethetus</i>	<1000	
白腰燕鷗	<i>Onychoprion aleuticus</i>	<1000	
小燕鷗 ^{II}	<i>Sternula albifrons</i>	>1000	
黑腹燕鷗	<i>Sternula acuticauda</i>	>10000	
白翅黑燕鷗	<i>Chlidonias leucopterus</i>	>10000	
玄燕鷗 ^{II}	<i>Anous stolidus</i>	-	稀有
烏領燕鷗	<i>Onychoprion fuscatus</i>	-	稀有
白嘴端燕鷗	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	-	迷鳥，颱風因素

^a I-瀕臨滅絕保育類，II-珍貴稀有保育類等級

資料來源：Steve Mulkeen

4. 黑面琵鷺(*Platalea minor*)

黑面琵鷺是 I 級保育類，在臺灣的數量有 2,029 隻，約占全球數量(3,272 隻)的 62%，過去十年族群穩定成長中(王穎 2016)。黑面琵鷺除來台度冬外，可能也有過境族群。

2012~2015 年，王穎(2016)以衛星發報器追蹤 15 隻黑面琵鷺的遷移路線，得知他們在 10~11 月間由朝鮮半島飛抵臺灣，隔年 3~5 月返回繁殖地，起程時間日夜皆有(圖 6.3.4-20(a~o))。就遷移路線而論，這些黑面琵鷺飛越臺灣海峽或北方海域時大多不會經過飛場上空，時速可達 68-76 km，其中一隻黑面琵鷺(T60)的遷移路線經過風場上空(圖 6.3.4-20(k))，惟欠缺飛行高度紀錄。黑面琵鷺習性、型態和鷺科鳥類相近；林裕盛(2007)以墾丁氣象雷達觀測鷺鷥群出海飛行高度平均 190.25 m (sd=56.34, n=88)，逆風時飛行高度略降為 160.7 m (sd=45.4, n=11)。

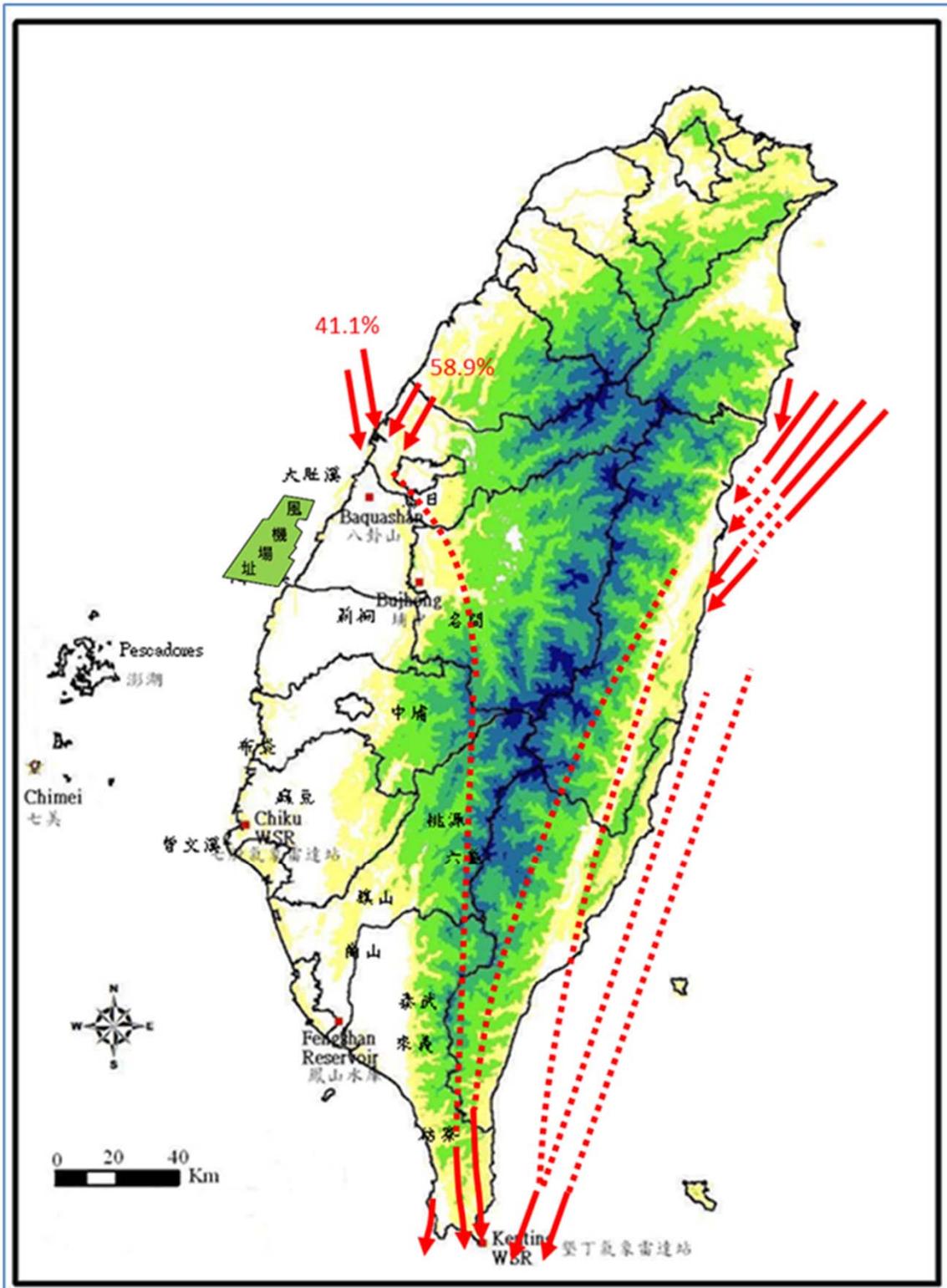
(四) 夜間鳥類雷達調查

本計畫 2 次調查共記錄 69 筆鳥類飛行活動及 16 筆飛行高度紀錄。飛行方向部分，往北方海上飛行共計 3 筆(4.3%)，往東北海上飛行共計 1 筆(1.4%)，往西北海上飛行共計 5 筆(7.2%)，往南方海上飛行共計 31 筆(44.9%)，往東南海上飛行共計 5 筆(7.2%)，往西南海上飛行共計 20 筆(29.0%)，往東海上飛行共計 2 筆(2.9%)及往西海上飛行共計 2 筆(2.9%)。結果顯示本次調查內的夜間鳥類飛行方向是以往南向的為主。垂直記錄僅於 10 月進行資料收集，16 筆紀錄中最低可記錄貼近水平面上的高度，最高可至 953 公尺高的高度，但平均落至 10-70 公尺間的高度(表 6.3.4-7)。時間分析上，夜間鳥類的活動以凌晨 04-06 時最高(14 筆)，其次以 21-22 及 02-03 兩個段次之(分別為 9 及 8 筆)，而傍晚(18-21 時)的紀錄最少(圖 6.3.4-22)。

12~15 號風場 4 次垂直雷達調查共記錄 20 筆鳥類飛行活動(圖 6.3.4-23)，飛行高度主要分布在 25-100 公尺之間(45%)，其次為 0~25 公尺之間(30%)，再其次為 100~300 公尺之間(15%)，300 公尺以下為可能產生撞擊危險的範圍，大約為 60%。300 公尺以上僅為 10%，顯示夜間鳥類的飛行高度於 25m~300m 區間內有相當大的潛在撞擊風機風險 60%(以目前 20 筆飛行高度資料統計)，整體撞擊風險仍需考量各種鳥類之迴避率及更足夠之調查統計資料來判定，未來於規劃階段進行一次鳥類繫放衛星定位追蹤監測以了解主要的鳥類遷徙路徑，營運期間將設置熱影像、音波麥克風及雷達等儀器。

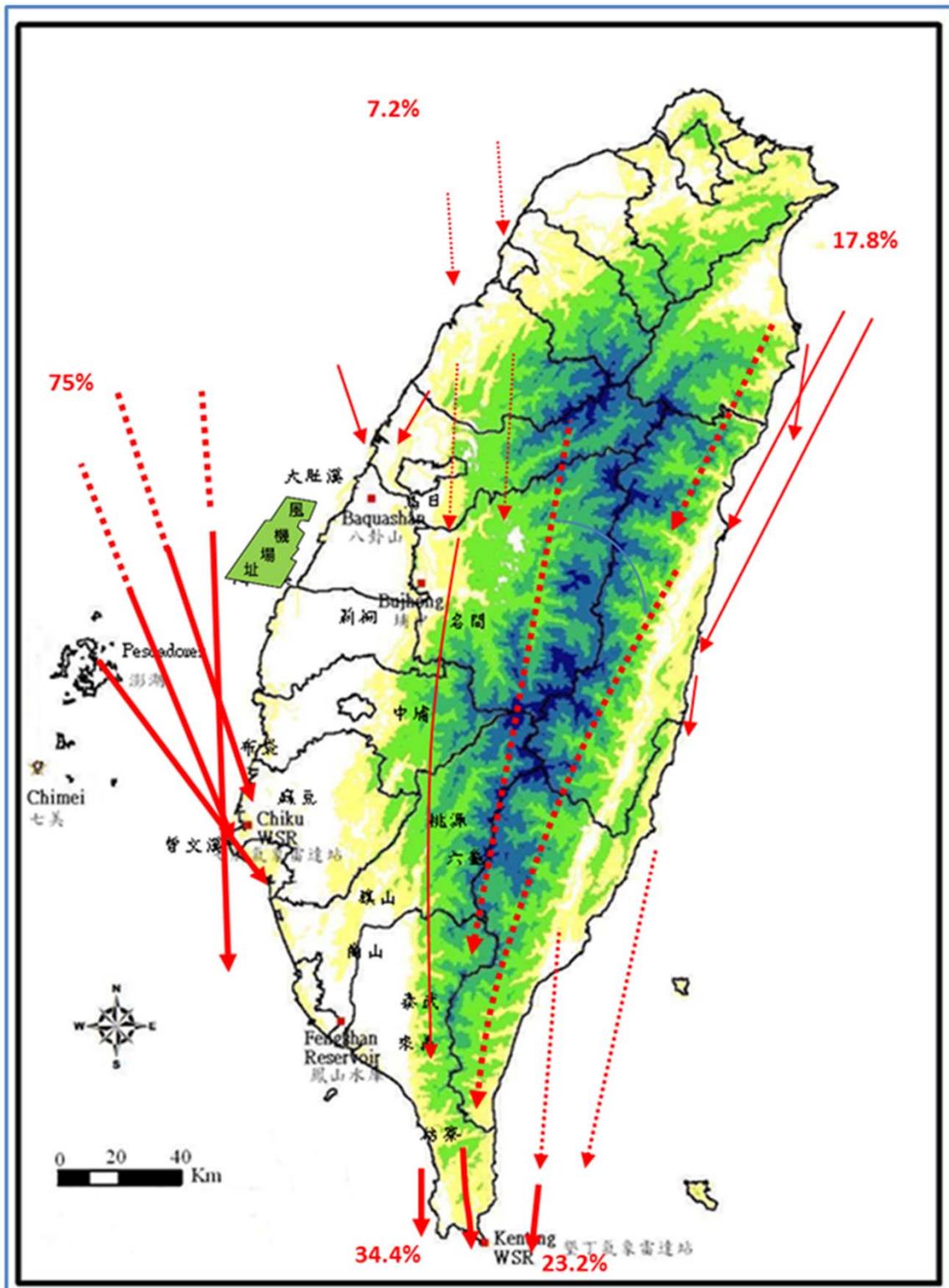
表 6.3.4-6 12 號風場夜間鳥類飛行紀錄(尺度為 12 公里)

編號	出現日期	出現時間	出現方位	飛行方向	編號	出現日期	出現時間	出現方位	飛行方向
1	2017/8/28	23:25	SW	NW	36	2017/10/3	02:46	W	S
2	2017/8/28	23:43	NE	NW	37	2017/10/3	02:50	NE	S
3	2017/8/28	23:46	SE	W	38	2017/10/3	02:54	NW	SW
4	2017/8/29	00:24	SW	NW	39	2017/10/3	03:12	E	SW
5	2017/8/29	01:16	N	W	40	2017/10/3	03:35	W	SE
6	2017/8/29	01:26	NE	NW	41	2017/10/3	03:42	NW	S
7	2017/8/29	02:56	W	N	42	2017/10/3	03:43	NE	S
8	2017/10/2	20:29	E	S	43	2017/10/3	03:56	W	S
9	2017/10/2	20:53	S	NE	44	2017/10/3	03:58	N	S
10	2017/10/2	21:20	E	SW	45	2017/10/3	03:59	NE	SW
11	2017/10/2	21:23	SE	S	46	2017/10/3	04:00	W	SE
12	2017/10/2	21:31	NE	S	47	2017/10/3	04:07	W	S
13	2017/10/2	21:37	E	SW	48	2017/10/3	04:09	S	E
14	2017/10/2	21:41	E	S	49	2017/10/3	04:10	E	S
15	2017/10/2	21:48	NE	SE	50	2017/10/3	04:22	NE	SW
16	2017/10/2	21:54	E	S	51	2017/10/3	04:25	NW	S
17	2017/10/2	21:58	W	S	52	2017/10/3	04:29	E	SW
18	2017/10/2	22:21	SE	S	53	2017/10/3	04:30	W	S
19	2017/10/2	22:26	E	N	54	2017/10/3	04:33	E	SW
20	2017/10/2	22:43	NE	SE	55	2017/10/3	04:34	NW	SW
21	2017/10/2	22:54	E	S	56	2017/10/3	04:50	NW	SW
22	2017/10/2	22:57	NW	S	57	2017/10/3	04:50	NE	SW
23	2017/10/2	23:13	SE	E	58	2017/10/3	04:51	NW	SW
24	2017/10/2	23:24	S	N	59	2017/10/3	04:52	NE	S
25	2017/10/3	00:01	S	NW	60	2017/10/3	05:00	S	S
26	2017/10/3	00:50	NE	S	61	2017/10/3	05:03	NW	S
27	2017/10/3	01:20	SE	S	62	2017/10/3	05:11	NW	SW
28	2017/10/3	01:26	W	S	63	2017/10/3	05:13	NE	S
29	2017/10/3	01:56	NW	SW	64	2017/10/3	05:28	W	S
30	2017/10/3	01:57	E	S	65	2017/10/3	05:31	W	S
31	2017/10/3	02:06	N	SW	66	2017/10/3	05:41	NW	S
32	2017/10/3	02:12	N	SW	67	2017/10/3	05:41	NE	SW
33	2017/10/3	02:19	SW	SE	68	2017/10/3	05:47	E	SW
34	2017/10/3	02:24	E	S	69	2017/10/3	05:54	E	SW
35	2017/10/3	02:30	SE	SW					



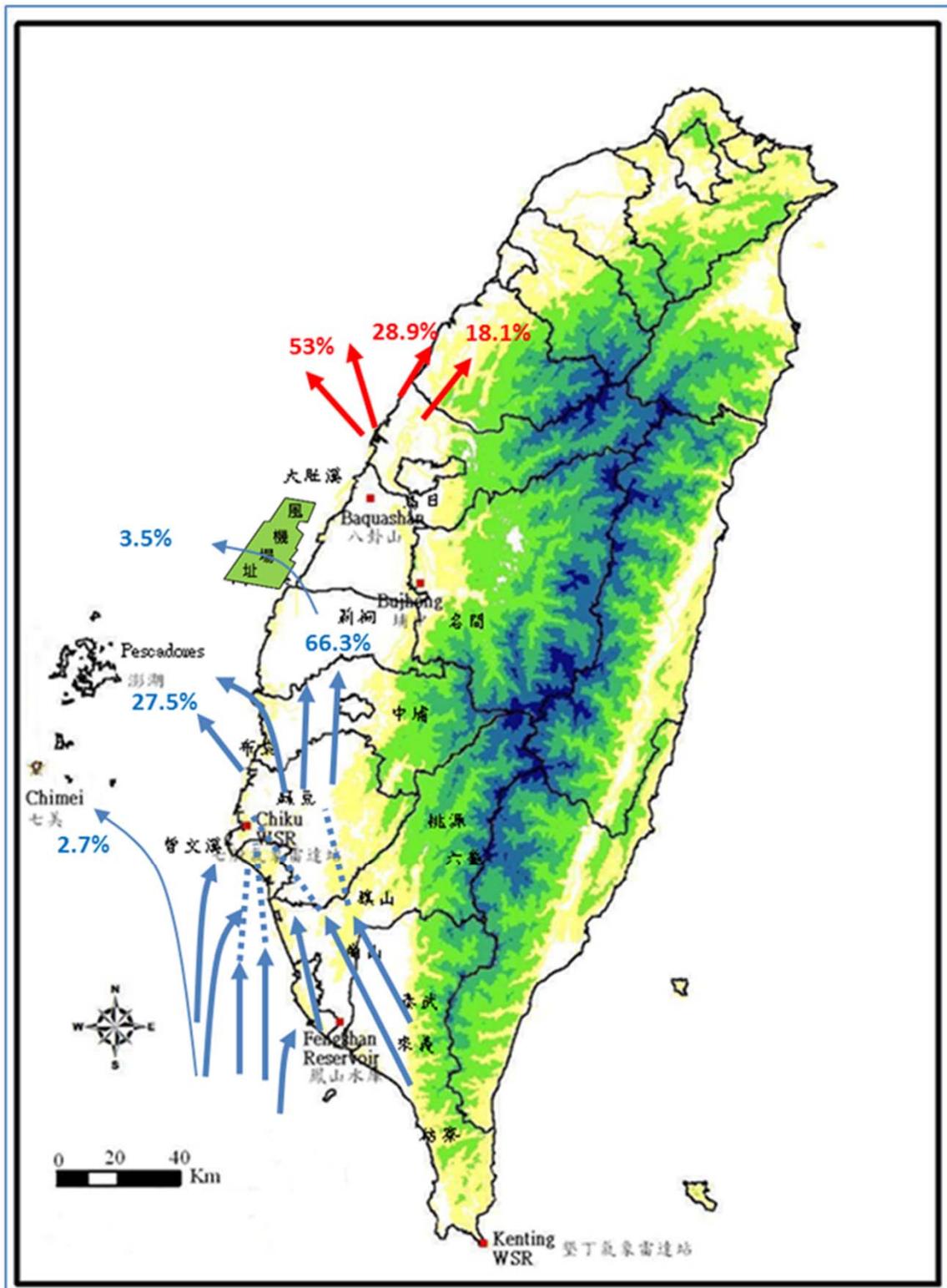
註：路線資料取自大量過境的日期(清泉崗站:8~10日、18日；花蓮站:7日、8~21日；墾丁站:9~11日、19日)。實線為實際遷移路線，虛線為預測路線。

圖6.3.4-8 2015年9月赤腹鷹在台遷移路線



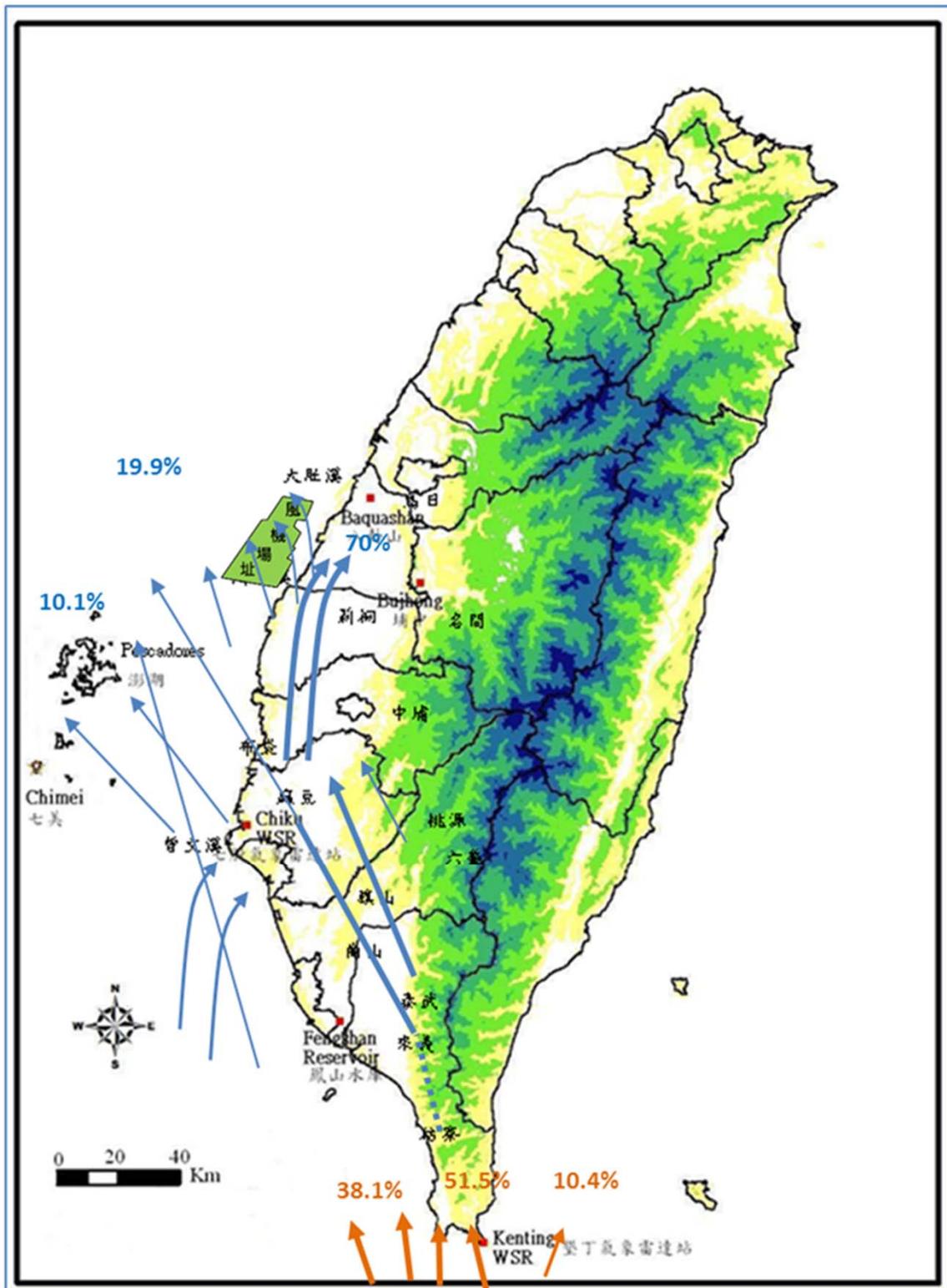
註：路線資料取自大量過境的日期(清泉崗站: 18日；花蓮站:19~21日、23~25日；七股站: 16~18日；墾丁站: 18日、20日、24~25日)。實線為實際遷移路線，虛線為預測路線。

圖6.3.4-9 2016年9月赤腹鷹在台遷移路線



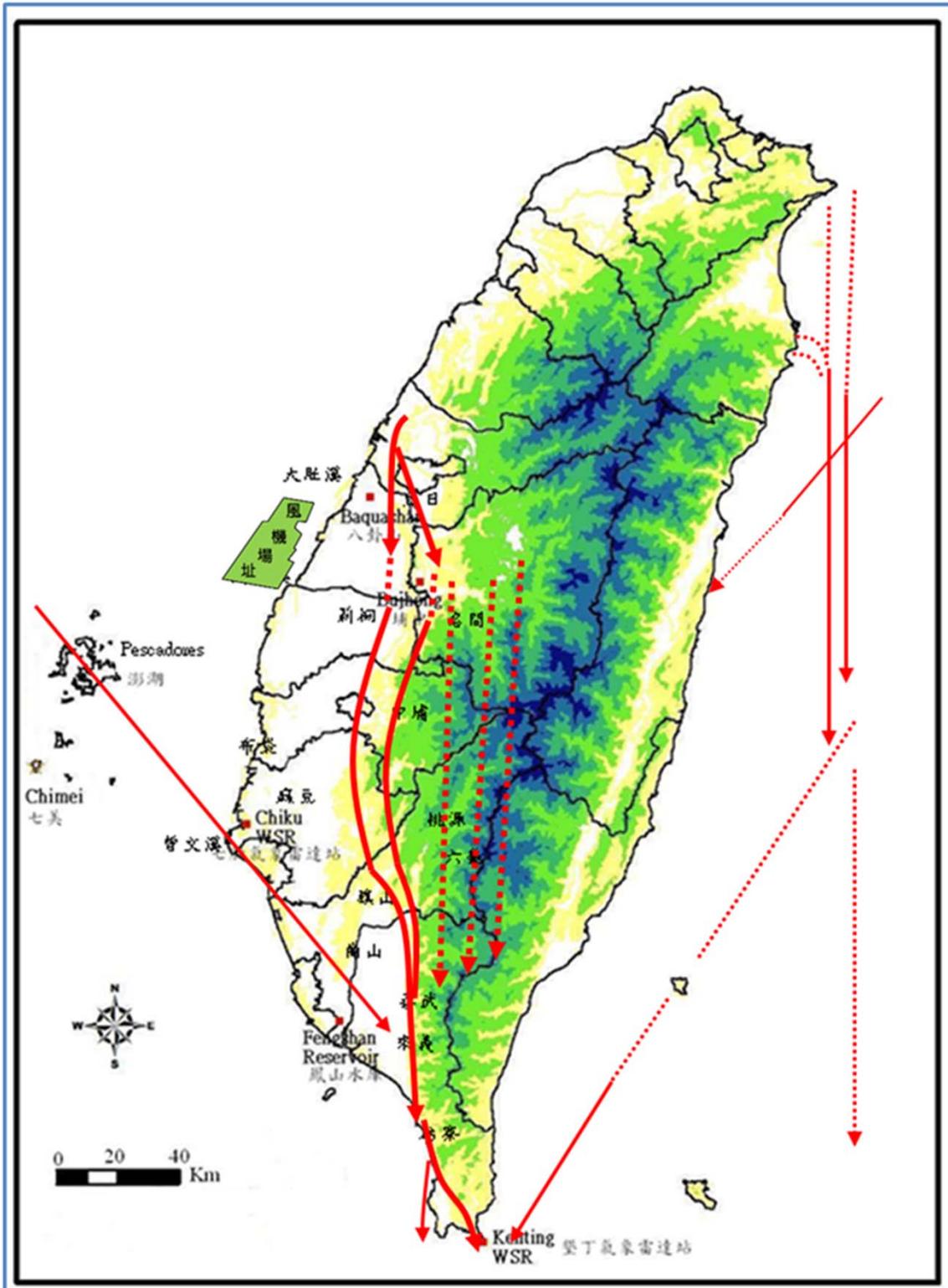
註：路線資料取自大量過境的日期(清泉崗站: 16日、22~23日；七股站: 15~16日、23、27日；墾丁站: 15~16日、20日、23日；無花蓮站資料)。實線為實際遷移路線，虛線為預測路線。

圖6.3.4-10 2016年4月中下旬赤腹鷹在台遷移路線



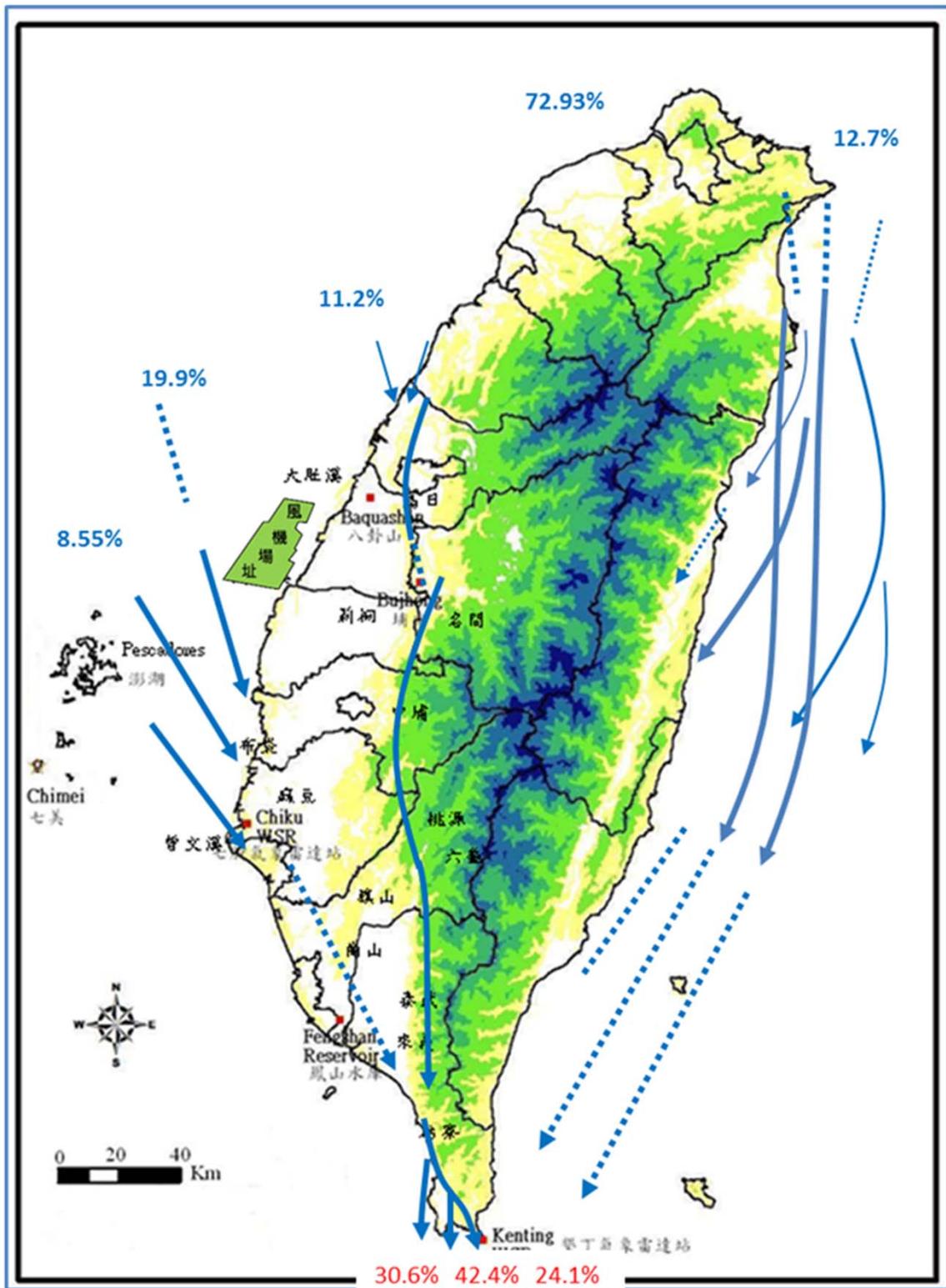
註：路線資料取自大量過境的日期(七股站: 11~16日；墾丁站: 13~16日；花蓮站: 10、13、25日；清泉崗站: 8~13、11~16日)。實線為實際遷移路線，虛線為預測路線。

圖6.3.4-11 2015年4月中下旬赤腹鷹在台遷移路線



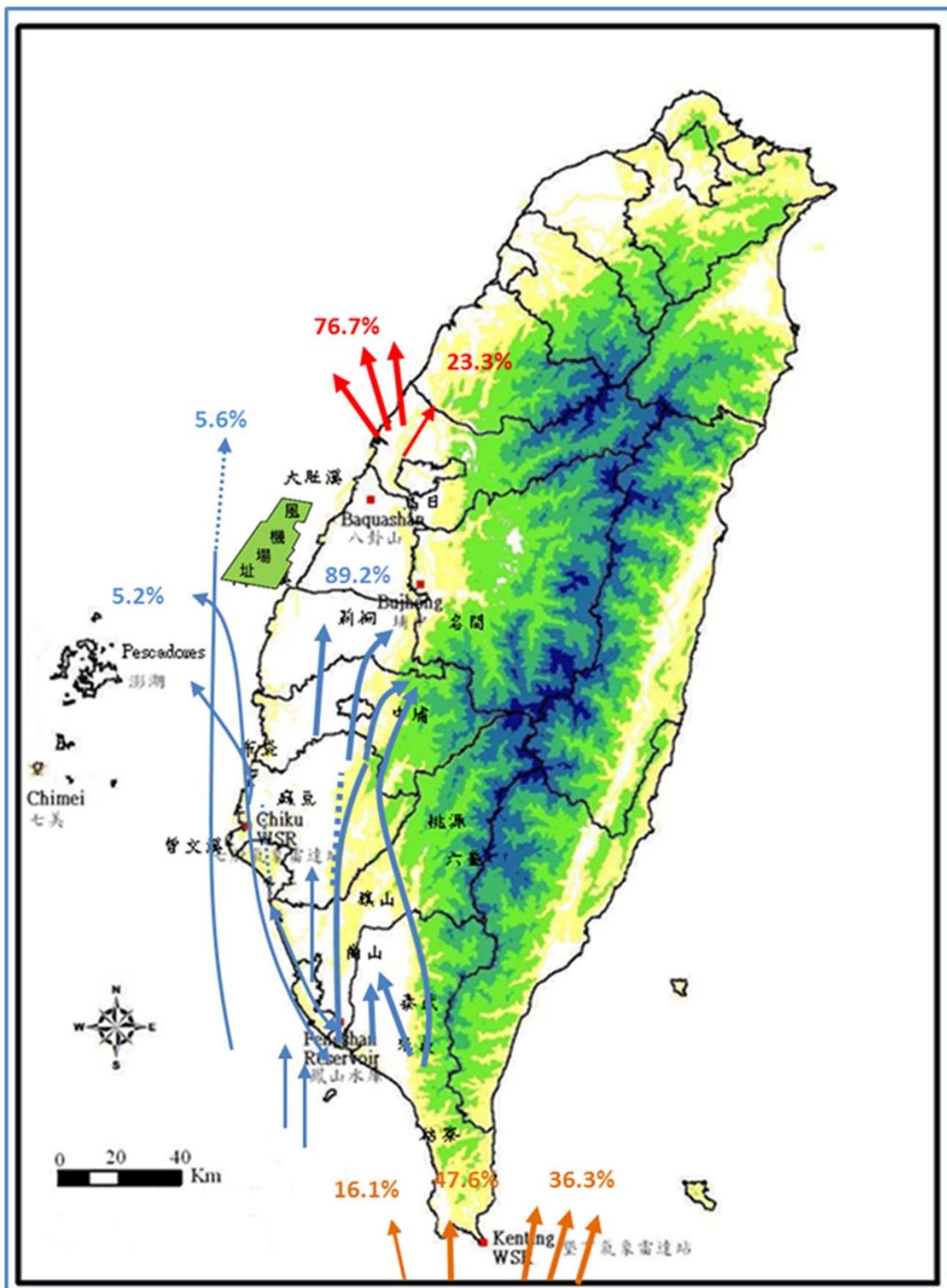
註：路線資料取自大量過境的日期(七股站: 11~16日；墾丁站: 13~16日；花蓮站: 10、13、25日；清泉崗站: 8~13、11~16日)。實線為實際遷移路線，虛線為預測路線。

圖6.3.4-12 2015年10月灰面鵲鷹在台遷移路線



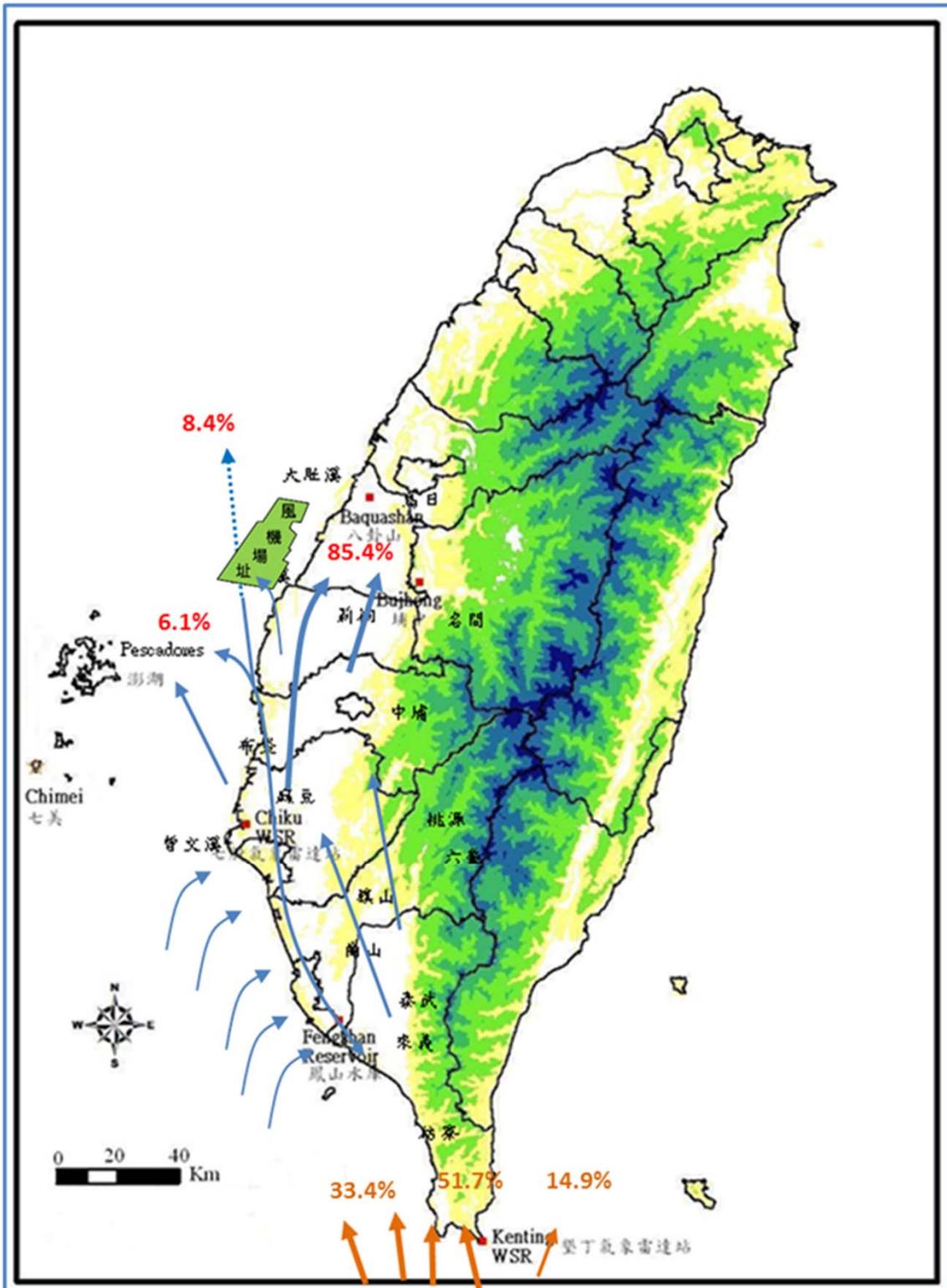
註：路線資料取自大量過境的日期(七股站: 13~14日、26~27日；墾丁站: 13~16日；花蓮站: 13~15日、23日；清泉崗站: 12~13)。實線為實際遷移路線，虛線為預測路線。

圖6.3.4-13 2016年10月灰面鵟鷹/赤腹鵟鷹在台遷移路線



註：路線資料取自大量過境的日期(七股站: 3月16、18、23~24、26日；墾丁站: 3月18日、3月31~4月1日；清泉崗站: 16、18、23~24、26日)。實線為實際遷移路線，虛線為預測路線。

圖6.3.4-14 2016年3月~4月10日灰面鵟鷹群在台遷移路線

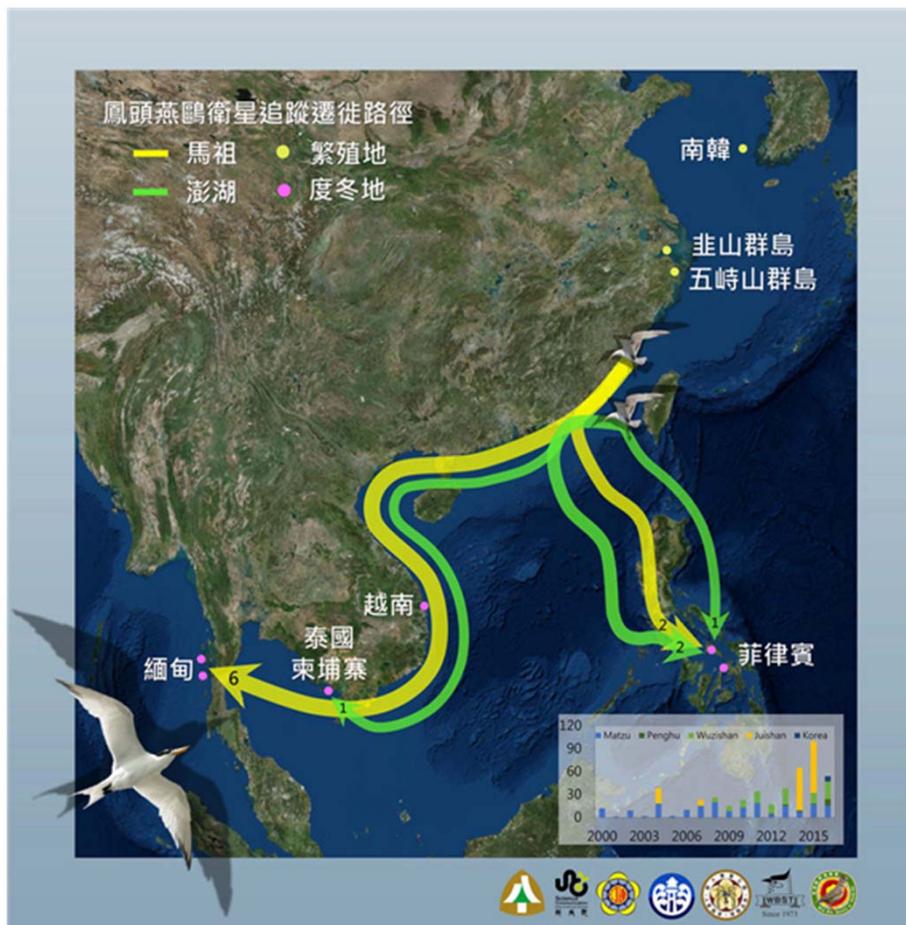


註：路線資料取自大量過境的日期(七股站: 3月17~21日、4月7~28日；墾丁站: 3月18日、20、25日、4月8日；清泉崗站: 3月18~21日)。實線為實際遷移路線，虛線為預測路線

圖6.3.4-15 2017年3月~4月10日灰面鵟鷹群在台遷移路線



圖6.3.4-16 澎湖吉貝大鳳頭燕鷗群聚情形



資料來源: <http://e-info.org.tw/node/206134>

圖6.3.4-17 馬祖與澎湖鳳頭燕鷗遷移路徑



註：紅色箭頭指向黑嘴端鳳頭燕鷗。

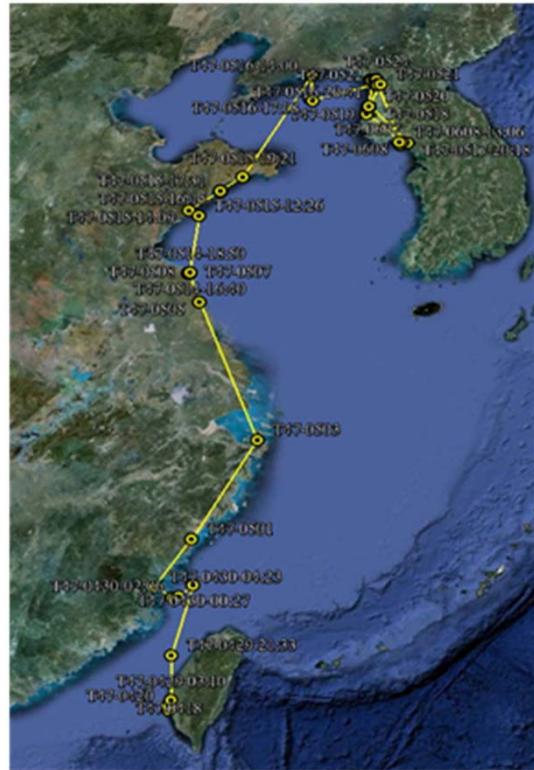
圖6.3.4-18 春季聚集於台南沿海一帶的鳳頭燕鷗



圖6.3.4-19 普通燕鷗通過台灣沿海情況



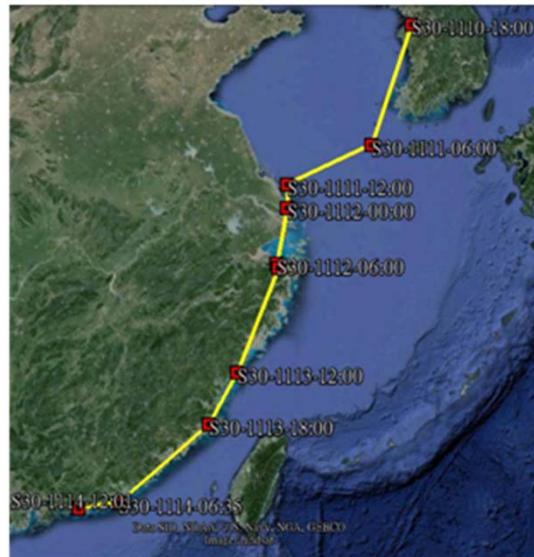
(a)2012年5月黑面琵鷺T46北返路線



(b)2012年4月黑面琵鷺T47北返路線。
夜間7-8點經過風場周邊



(c)2012年10月黑面琵鷺E65南遷路線。
12:05經過風場周邊



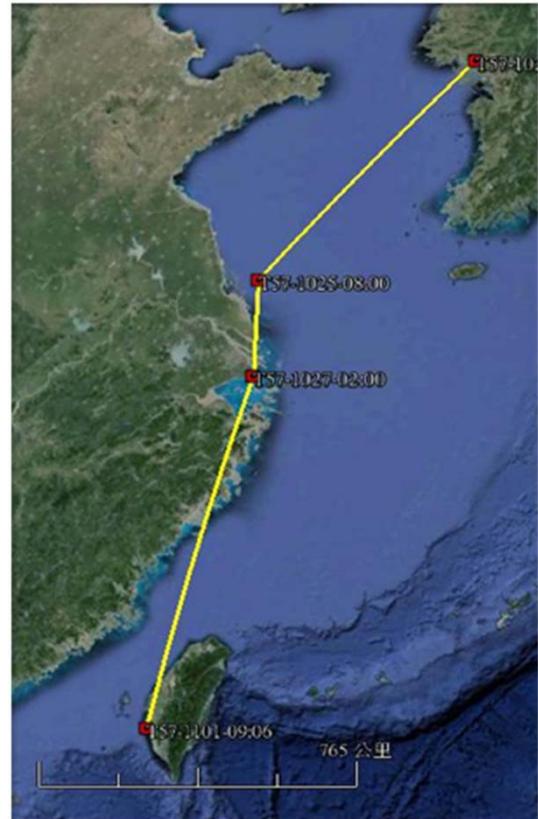
(d)2013年11月黑面琵鷺S30南遷路線

資料來源:王穎, 2016。

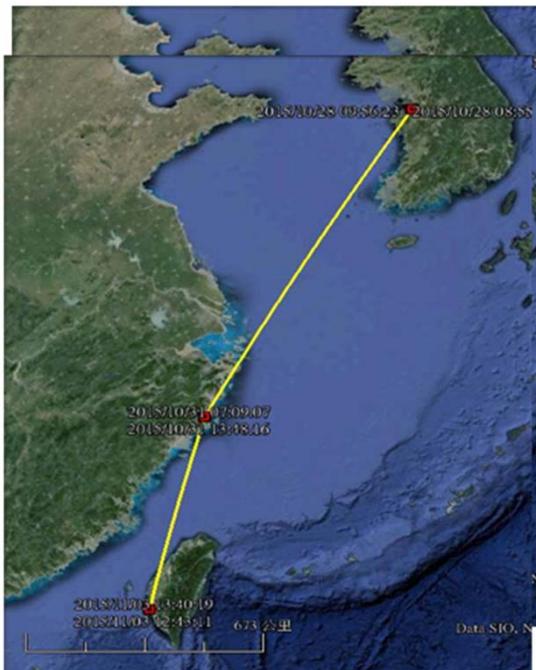
圖6.3.4-20 黑面琵鷺遷移路線(1/6)



(e)2015年4月黑面琵鷺T57北返路線。
夜間9-10經過風場周邊



(f)2015年10月底黑面琵鷺T57南遷路線



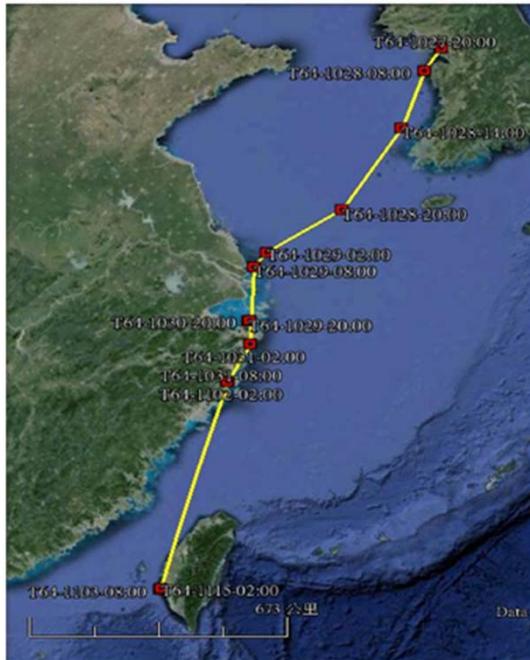
(g)2014年10月黑面琵鷺S16南遷路線



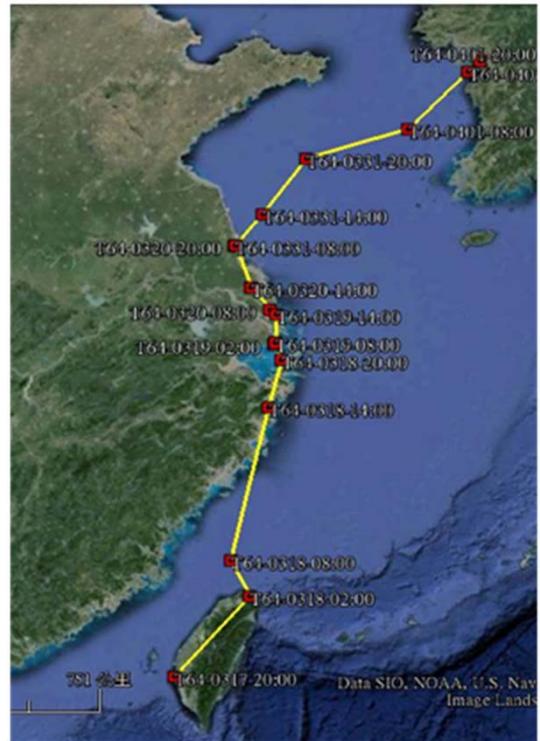
(h)2014年4月黑面琵鷺S16北返路線。
夜間9-10經過風場周邊

資料來源:王穎, 2016。

圖6.3.4-20 黑面琵鷺遷移路線(2/6)

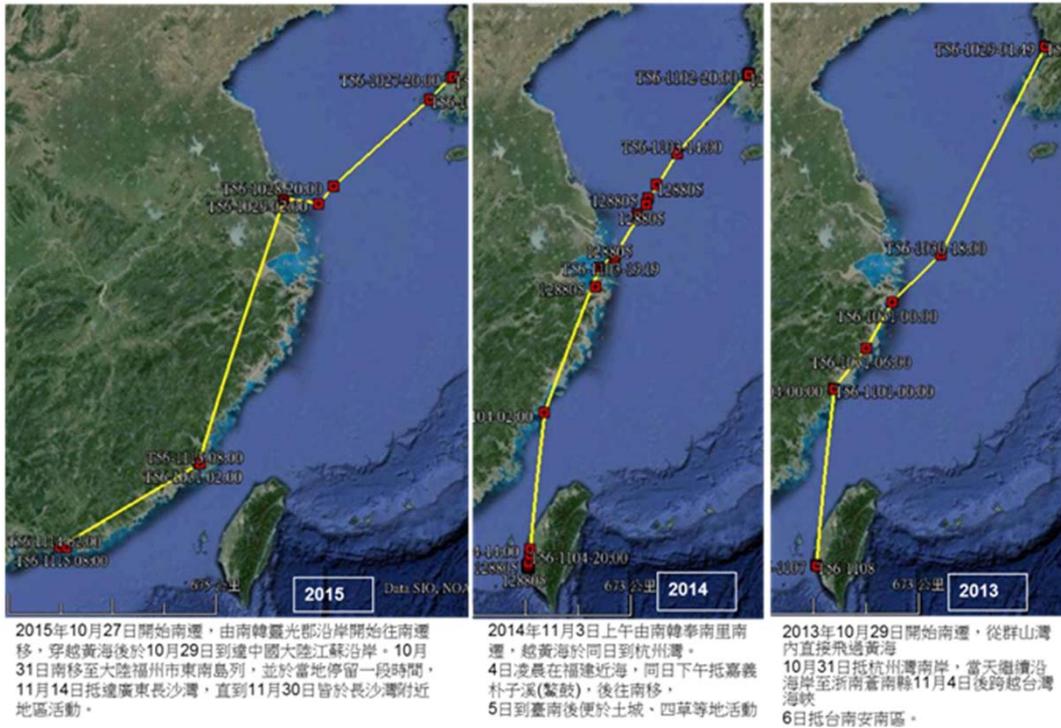


(i) 2015年10月黑面琵鷺T64南遷路線



(j) 2015年3月黑面琵鷺T64北返路線

T56 南遷路線比較

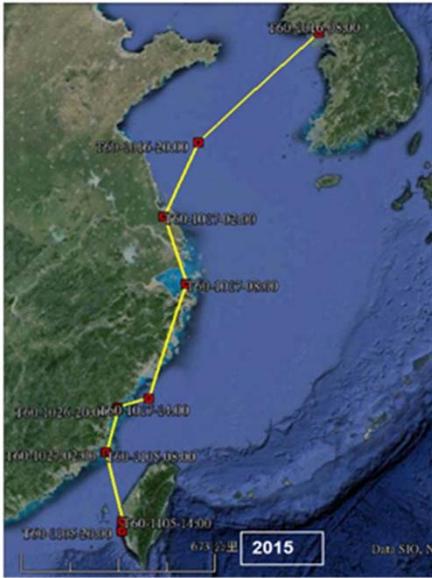


(j) 2013~2015年黑面琵鷺T56南遷路線

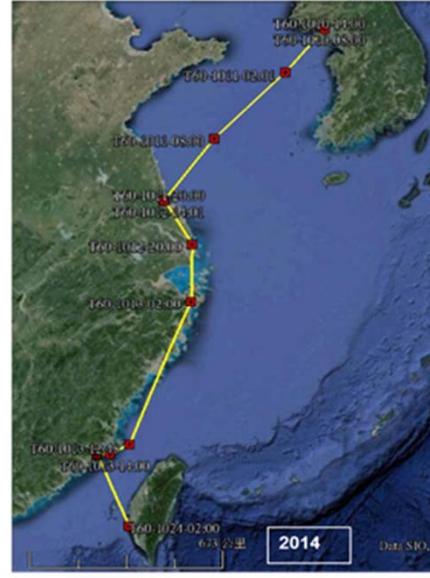
資料來源:王穎，2016。

圖6.3.4-20 黑面琵鷺遷移路線(3/6)

T60南遷路線比較2014-2015年



2015年10月16日由北韓交界開始往南遷移，穿越黃海後於10月17日到達中國大陸江蘇沿岸，同日內繼續南移經杭州灣後到達寧德市近海，於當地停留活動一段時間，10月27日南移至大陸福州市東南島列，並於當地停留活動至11月5日，11月5日抵達臺灣嘉義，之後移往台南，直到11月30日皆於台南地區活動。



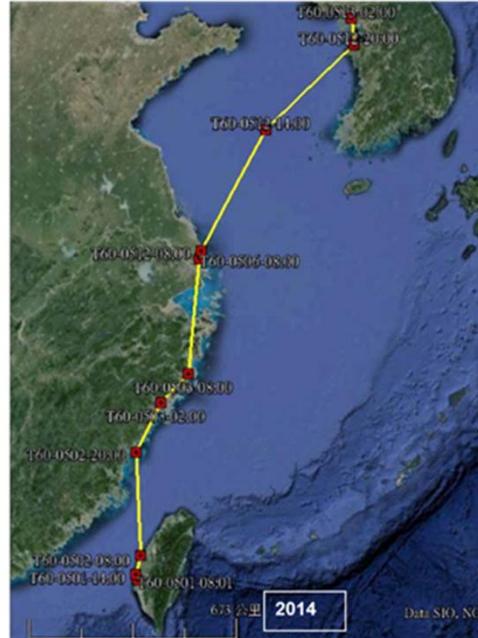
2014年10月10日由南北韓交界處往南，穿越黃海後於10月11日到達中國大陸蘇州沿岸，10月12日由江蘇南移至長江出海口，之後跨越杭州灣後於10月13日抵達福建溫州灣，並於溫州灣內及周圍地區活動至10月23日，接著直接穿越台灣海峽抵達臺灣臺南。

(k)2014~2015年黑面琵鷺T60南遷路線

T60北返路線比較2014-2015年



4月10日開始往北遷移，11日到嘉義布袋一帶活動，13日北移經彰化出海，14日位於福建福州市近海同日內到達上海北部沿岸，4月26日直接飛過黃海抵達南北韓交界帶



5月1日從布袋北飛經過鰲鼓，5月2日已在彰化近海。5月2日到福建，6日抵達上海5月12日當天直接跨越黃海到達南韓，同日內抵達江華島附近海域，至6月18日皆在附近活動

(l)2014~2015年黑面琵鷺T60北遷路線

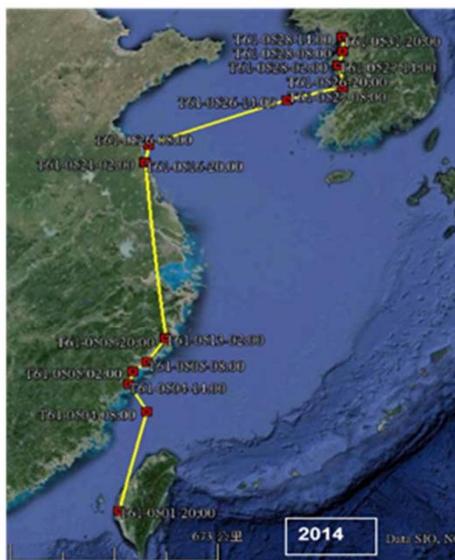
資料來源:王穎，2016。

圖6.3.4-20 黑面琵鷺遷移路線(4/6)

T61北返路線比較2014-2015年



2015年4月15日由台南往北遷移至彰化，
4月19日往北直接出海，
4月21日到達浙江省溫州市沿岸，
4月21到23日沿海往北移動到江蘇，
5月5日從鹽城近海飛越黃海到達南韓仁川



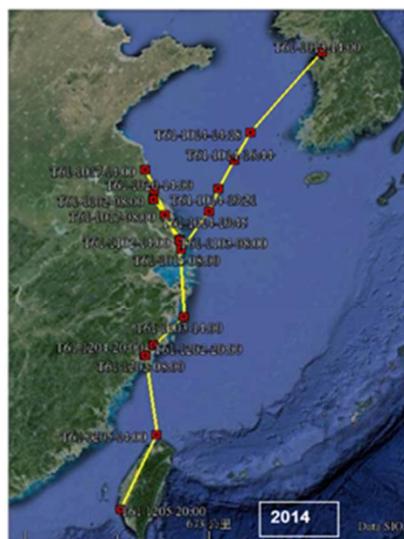
2014年4月1日土城繫放。
5月1日由布袋開始北遷，5月4日到達浙江南端。
5月5日到達浙江台州市沿海。
5月12日北飛。
5月16日到江蘇鹽城沿岸後在此活動。
5月22日抵南韓群山，24日抵南北韓交界。
6月18日止皆在此活動。

(m)2014~2015年黑面琵鷺T61北遷路線

T61南遷路線比較2014-2015年



2015年10月28日由南韓仁川市近海開始往南遷移，穿越黃海
10月29日到達中國大陸蘇州沿岸，沿著中國東南海岸線南移至
溫州灣外群島到11月2日
11月2日一天內飛越臺灣峽抵達臺灣台北
11月3日移至台南

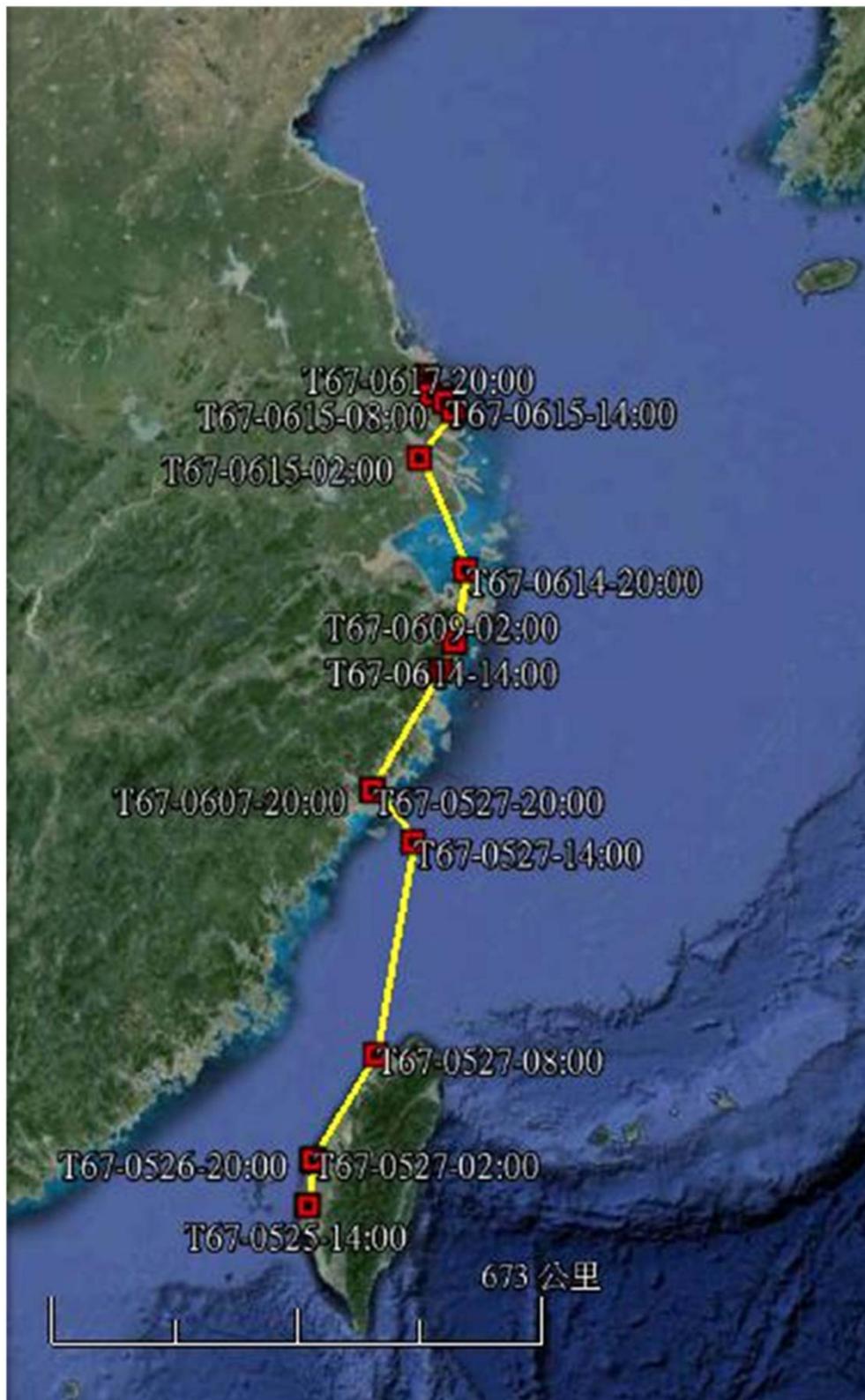


2014年10月13日由南韓安山市附近的始華湖穿越黃海
10月15日到達中國大陸長江出海口附近停滯到10月16日
10月16日到2日都在江蘇沿岸活動。再度南移至長江出海口
11月3日由長江出海口南移至浙江溫州市旁的溫州灣附近
12月5日凌晨自溫州灣附近出發，下午出現在臺灣北部淡水北
吉延海，晚上到達台南四草

(n)2014~2015年黑面琵鷺T61南遷路線

資料來源:王穎，2016。

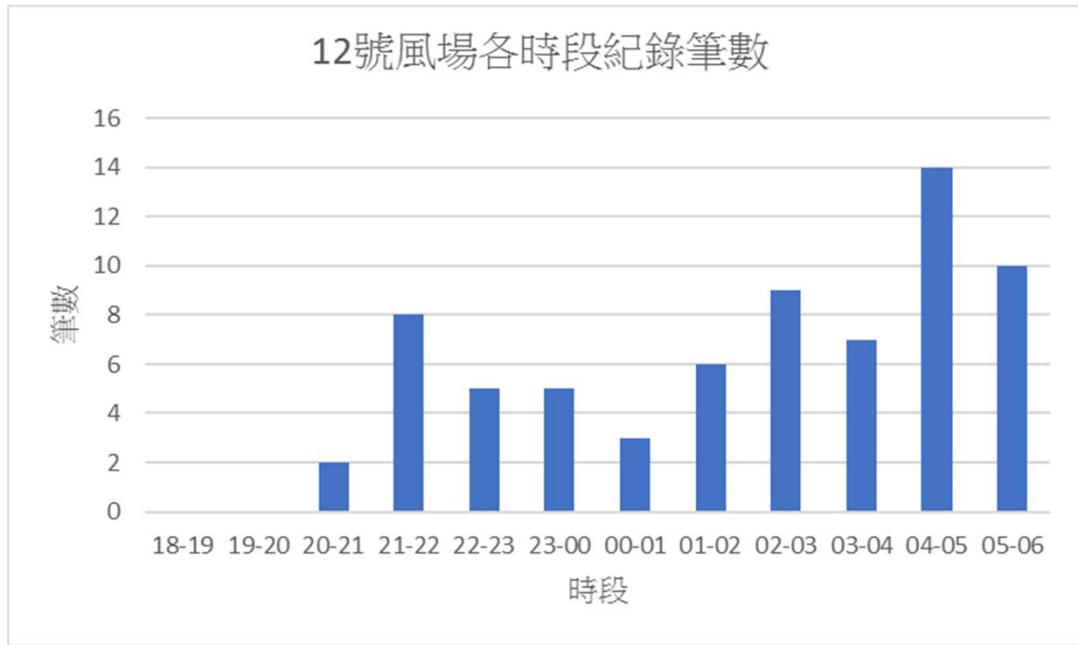
圖6.3.4-20 黑面琵鷺遷移路線(5/6)



(o)2014~2015年黑面琵鷺T61南遷路線

資料來源:王穎, 2016。

圖6.3.4-20 黑面琵鷺遷移路線(6/6)



註：12號風場夜間鳥類飛行活動模式(*8月份於18-19時段僅包含18:26-19:00、05-06時段僅包含06:00-06:34;10月份於18-19時段包含17:41-18:00、05-06時段包含06:00-06:10的資料)

圖6.3.4-21 12號風場夜間鳥類飛行活動模式

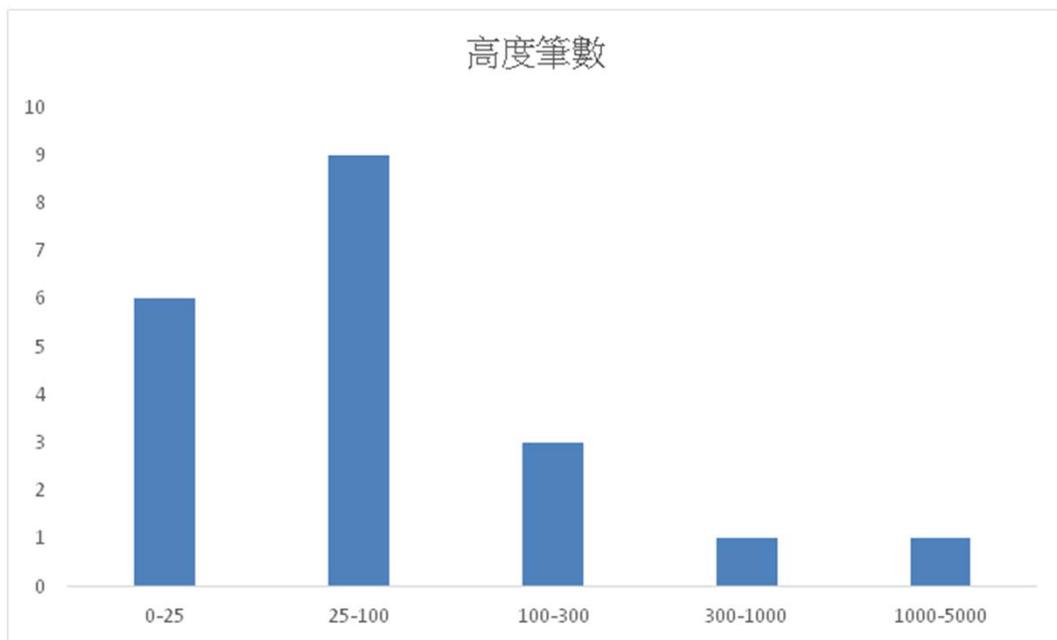


圖6.3.4-22 12~15號風場夜間鳥類飛行活動模式(9月垂直高度調查)

6.3.5 鯨豚調查

一、調查方法

調查方式以目視觀察法為主，租用漁船循穿越線進行調查。調查航線設計為數條乙形穿越線(圖 6.3.5-1)，每趟調查逢機選取兩條穿越線進行鯨豚海上觀測調查。

調查計畫於 2016 年 4 月~2017 年 1 月間，共執行 20 趟(天)次海上調查。每次調查 3~4 人進行觀測，其中兩人各於船隻左右側、一人作獨立觀察員，以肉眼與持望遠鏡觀察海面是否有鯨豚出現，觀察人員約每 20 分鐘交換一次位置以避免對同一觀察區域產生心理上的疲乏，每個人輪替完三個不同的觀察位置後(約 1 小時)，會交換到休息位置休息約 20 分鐘以保持觀察員的體力。調查以手持式全球衛星定位系統定位並依照規畫航線行進，每 10 分鐘記錄各項環境因子資料(當時水深、水表溫度、鹽度及浪級、能見度等氣候因子)。調查期間在浪級小於 5 級，能見度遠達 500 公尺以上，同時航行在設計穿越線時視為有效努力量(on-effort)。當船隻航行於進出港口與航線之間、或天氣狀況不佳難以進行有效觀測、及觀察海豚群體時，則視為無效之努力量(off-effort)，不納入標準化目擊率之分析中。總航行時間為出港到進港總花費的時間，包含有效努力量以及無效努力量。海上調查其航行船速保持在 6-9 節(海浬/小時)。

當遇見海豚時，記錄最初發現海豚的位置與角度、離船距離，並視情形慢慢接近動物，以估算隻數、觀察海豚的行為，及蒐集相關環境因子資料，並填寫鯨豚目擊記錄表。同時使用相機或攝影機記錄海豚影像，以便建立個體辨識照片資料。如海豚未表現明顯的躲避行為，則持續跟隨並記錄該群海豚之行為與位置。若所跟蹤的海豚消失於視野且在 10 分鐘等待之內無再目擊，則返回航線繼續進行下一群之搜尋。

二、調查時間：2016/4~2017/1(2016/4/20、5/23、6/22a、6/22b、6/27a、6/27b、7/1-2、7/25、7/26、8/6、8/18、8/25、9/11、10/25、10/28、11/18、12/21、2017/1/2、1/5、1/29、2/16、3/5)

三、調查範圍

自 105 年 4 月起，以乙字形穿越線(圖 6.3.5-1)在彰化澎湖外海預定風場海域進行海上調查，監測範圍之水深介於 26 公尺至 40 公尺之間，平均 34.4 公尺，海水溫度介於 27 至 32 度，平均 29.3 度。

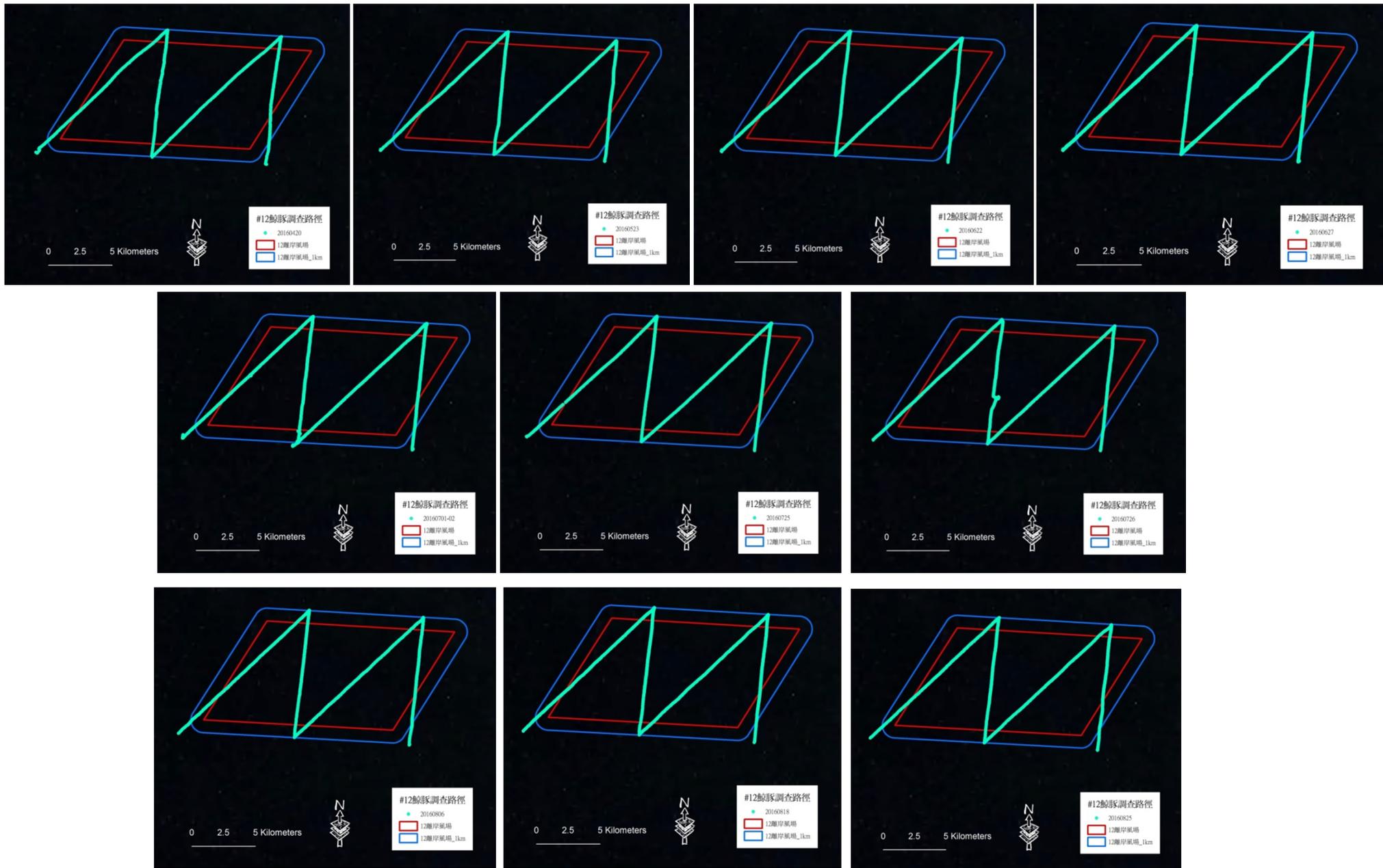


圖6.3.5-1 本計畫鯨豚調查路徑

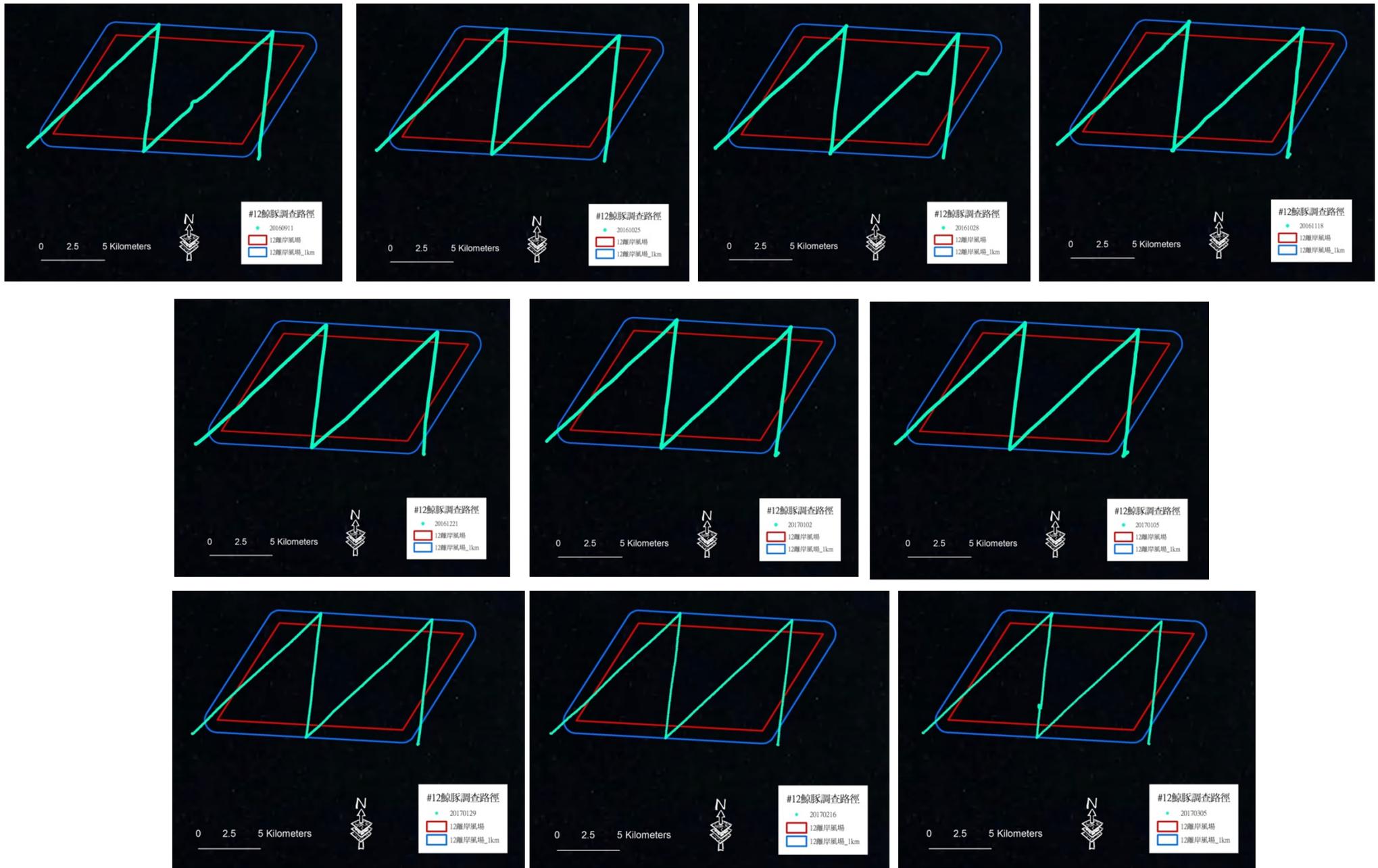


圖6.3.5-1 本計畫鯨豚調查路徑(續)

四、調查結果

離岸風機開發預定地位於彰化縣的線西鄉外海與澎湖東北海域，最近離岸距離48.5公里，本報告以海上調查瞭解本海域的鯨豚分布，作為本海域的鯨豚資源概況。

(一) 海上調查結果

依照計畫已經進行 20 趟次海上調查，總航行里程 5,190.7 公里，有效航行里程 1,060.5 公里；總航行時數 362.3 小時，有效航行時數 67.8 小時。發現印太瓶鼻海豚記錄 5 群，分別為 3~6 隻次，個體經 photo ID 判識皆為不同的群體，目擊率為每百公里 0.47 群次。其中並未發現中華白海豚，目擊的印太瓶鼻海豚皆為移動中的族群。

表 6.3.5-1 各航次記錄

航次	總航程(km)	航程時間	平均航速	有效航程(km)	調查時間	平均航速
20160420	209	14:00	15	48.3	03:28	14
20160523	224	15:18	15	47.6	03:10	15
20160622a	200	12:57	15	48.2	03:21	14
20160622b	200	12:57	15	48.0	02:57	16
20160627a	189	12:00	16	48.0	03:01	16
20160627b	189	12:00	16	47.7	02:55	16
20160701-02	130.3	08:52	15	49.3	03:34	14
20160725	216	11:45	18	48.0	02:40	18
20160726	265	17:34	15	48.7	03:01	16
20160806	275	28:19	10	48.2	03:05	16
20160818	255	16:34	15	48.6	03:01	16
20160825	262	22:47	12	48.3	03:08	15
20160911	296	16:36	15	48.3	03:05	16
20161025	257	27:37	9	48.2	02:58	16
20161028	210.5	12	17.6	48.7	02:40	18.2
20161118	239	14:19	17	48.9	02:55	17
20161221	323.2	22:23	15.3	47.0	02:50	17
20170102	295.7	19:33	13.7	48.2	03:10	15
20170105	247	17:22	14	47.9	03:11	15
20170129	295	19:40	15	48.2	03:09	15
20170216	209	14:29	14	47.8	03:22	14
20170305	209	13:18	16	48.4	03:06	16
小計	5195.7	362.33	14.7	1060.5	67.78	15.7

表 6.3.5-2 本計畫鯨豚調查結果

日期	類群	小類	物種	數量
2016/4/20	—	—	—	0
2016/5/23	—	—	—	0
2016/06/22a	—	—	—	0
2016/06/22b	—	—	—	0
2016/06/27a	—	—	—	0
2016/06/27b	—	—	—	0
2016/07/01~02	—	—	—	0
2016/7/25	—	—	—	0
2016/7/26	哺乳類	海豚	瓶鼻海豚	4
	哺乳類	海豚	瓶鼻海豚	6
2016/8/6	—	—	—	0
2016/8/18	—	—	—	0
2016/8/25	—	—	—	0
2016/9/11	—	—	—	0
2016/10/25	—	—	—	0
2016/10/28	—	—	—	0
2016/11/18	—	—	—	0
2016/12/21	—	—	—	0
2017/1/2	—	—	—	0
2017/1/5	—	—	—	0
2017/2/16	哺乳類	海豚	瓶鼻海豚	3
2017/3/5	哺乳類	海豚	瓶鼻海豚	5
2017/3/5	哺乳類	海豚	瓶鼻海豚	5

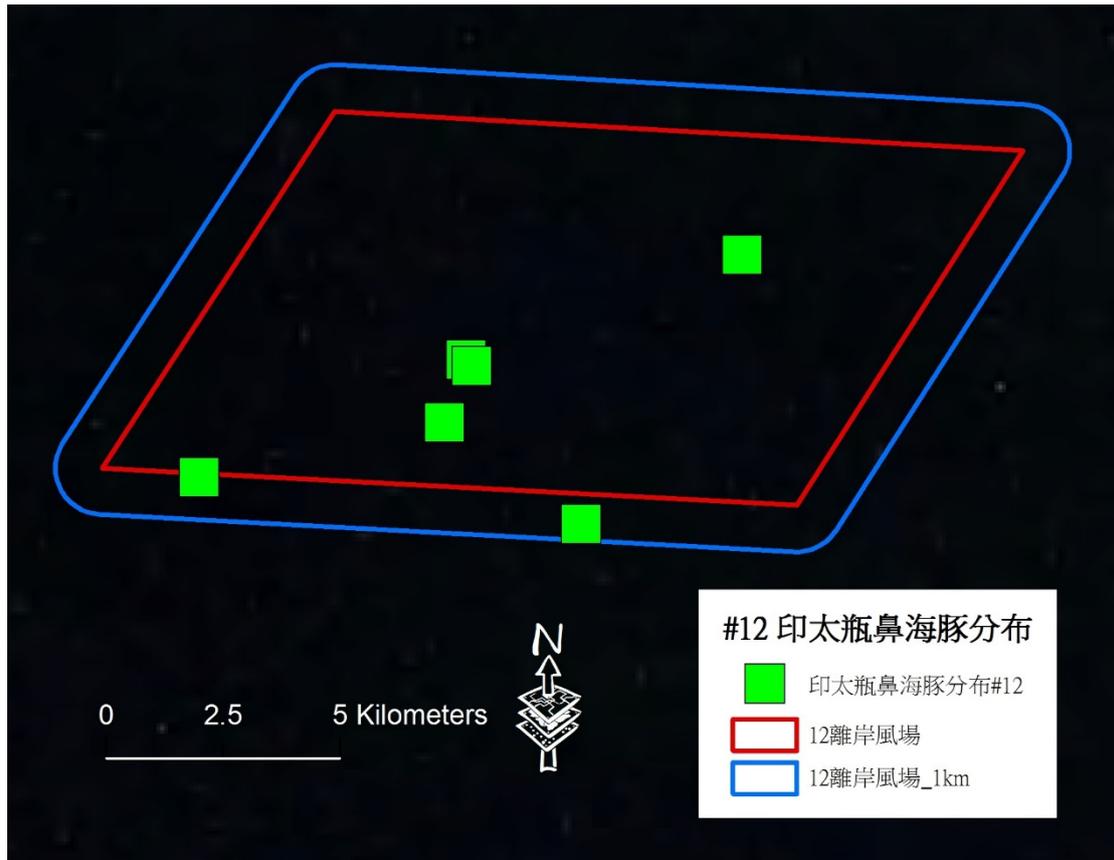


圖 6.3.5-2 本計畫風場鯨豚調查分佈圖

印太瓶鼻海豚在西元 2000 年左右才被認定，由瓶鼻海豚（*Tursiops truncatus*）中獨立出來的新種(LeDuc 1999)，一般人易與瓶鼻海豚混淆，雖然這兩種的外型、頭骨、肌肉 DNA 等精細資訊可以明顯分成兩種類（Wang et al. 1999）。印太瓶鼻海豚與瓶鼻海豚一樣具有相對粗壯的外形，以及鐮刀狀的背鰭，外型與瓶鼻十分相近，不容易區分，故擱淺處理時也並未加以區分。但印太瓶鼻海豚體型較瓶鼻海豚稍小，嘴喙的比例較瓶鼻稍長。體長最長達 2.7 公尺，有地區差異，體重的最高紀錄為 230 公斤。個體背面呈暗灰色，腹面體色大致呈灰白，性成熟時腹面會出現許多灰色斑點，此為印太瓶鼻海豚最特別的特徵之一。以魚類為食，食物組成多樣性高。整體的族群數量較瓶鼻海豚少，與人類親近，棲居於深度淺的近岸海域，多在大陸棚與大洋性島嶼附近出現(Shirihai and Jarrett 2006)。

(二) 潛在鯨豚分布

離岸風機開發預定地位於彰化縣與澎湖的外海海域，以海上調查、擱淺記錄、以及文獻整理三方面來了解此海域的鯨豚資源。現場海上調查目擊記錄為印太瓶鼻海豚，目擊 2 群共 10 隻次，風場範圍是其覓食棲地。

依據中華鯨豚擱淺處理組織網(Taiwan Cetacean Stranding Network)的鯨豚擱淺資料庫，自 1995 年開始記錄起，在彰化澎湖海域總共有 56 次的鯨豚擱淺紀錄，共累計 59 隻至少 10 種類的鯨豚(表 6.3.5-2)。其中以太平洋瓶鼻海豚(*Tursiops truncatus*)為最大宗，計 32 隻，均為死亡個體；其次為熱帶斑海豚(*Stenella attenuata*)，計 7 隻次，其他還有瓜頭鯨、侏儒抹香鯨、小虎鯨、江豚、瑞氏海豚、糙齒海豚、印太瓶鼻海豚(包含部分無法辨識的瓶鼻海豚)。根據擱淺的季節分析(表 6.3.5-3~表 6.3.5-4)，顯示鯨豚擱淺的月份高峰在 10 月到 3 月，集中在冬季。太平洋瓶鼻海豚的擱淺則發生於全年，並以冬季和初春為主。

至於中華白海豚，本計畫自 105 年 4 月開始，調查至今尚未有中華白海豚活動的記錄，也曾向四位漁民執行深入訪問，皆未曾有中華白海豚的記錄。

根據成大對印太瓶鼻海豚的衛星追蹤顯示，整個臺灣海峽都是其棲息、覓食的區域，本風場範圍也是其活動區域，未來風機架設應當也思考其可能的影響狀況。

表 6.3.5-3 彰化與澎湖海域鯨豚擱淺記錄

物種	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	總計
瓜頭鯨									1				1
印太瓶鼻海豚	1	2			1			1					5
侏儒抹香鯨			1										1
瓶鼻海豚	1	1											2
熱帶斑海豚			3	1							3		7
小虎鯨							1		2				3
太平洋瓶鼻海豚	8	5	10		1	1		4	1		1	1	32
江豚	3	1											4
瑞氏海豚				1						1			2
糙齒海豚				1									1
鬚鯨類					1								1
總計	13	9	14	3	3	1	1	5	4	1	4	1	59

表 6.3.5-4 台北以南西海岸海域鯨豚擱淺記錄月份分布

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	總計
小抹香鯨		1			1						2		4
中華白海豚				1				1					2
布氏鯨							1						1
弗氏海豚					1				1				2
印太瓶鼻海豚	2	2	1		2		1	1			1		10
侏儒抹香鯨			2			1	1		1	1		1	7
抹香鯨	1									1			2
柏氏中喙鯨 (布蘭氏喙鯨)	3	2	1	1			1			2	1	2	13
偽虎鯨			1									1	2
條紋海豚		1	2				1						4
瓶鼻海豚	11	5	7		1	1			1	2	1	3	32
短肢领航鯨		1	1	1		1							4
熱帶斑海豚		1	1	1	1	5		2			3		14
大村鯨		1									1		2
小虎鯨	5	4	2		2		2		1				16
中華白海豚									1			1	2
江豚	1												1
侏儒抹香鯨									1		1		2
抹香鯨					1					1			2
長吻飛旋海豚										1			1
柯氏喙鯨	1								1	2			4
瓶鼻海豚		1	2	2				4			1	2	12
短肢领航鯨					1	1							2
瑞氏海豚		1		2	1		2	1		1		1	9
熱帶斑海豚			1	1		1							3
糙齒海豚(皺齒海豚)	1			2	2				1		1		7
鬚鯨類					1								1
總計	24	21	21	11	14	10	9	9	8	11	12	11	161

6.4 景觀遊憩

本計畫於 105 年 8 月 16 日及 106 年 4 月 8 日進行景觀美質及遊憩環境調查工作，兩次調查結果相似，整體環境變化不大，本計畫觀景點兩次調查照片如圖 6.4-1 所示。



肉粽角沙灘附近(105.08.16)



肉粽角沙灘附近(106.04.08)



王功漁港跨海拱橋(105.08.16)



王功漁港跨海拱橋(106.04.08)



普天宮(105.08.16)



普天宮(106.04.08)

圖 6.4-1 本計畫觀景點兩次調查照片

6.4.1 景觀美質環境

一、開發行為景觀美質現況調查

計畫機組位於彰化縣線西鄉外海地區，省道台 17 線、台 61 西濱快速道路、台 76 東西向快速道路、縣道 134、135、138、142、143、144、148、150 等為計畫區周邊主要的交通動線，沿海地區土地利用多以工業區、魚塭、河川、農田用地及住宅聚落等為主，周邊並有小型聚落零星分布。除工業區及鄉鎮市區聚落人為開發密度高且人車活動頻繁外，濱海地區多為防風林、魚塭、濕地、沙洲、漁港等，具豐富的自然、生態及氣象等景觀資源；周邊有小型聚落零星分布，人為活動較少；王功漁港為本地區著名的觀光遊憩景點，具豐富的自然、生態及氣象等景觀資源；北側及南側地區有彰化濱海工業區及麥寮工業區分布，大面積的工業廠房為主要的人為視覺量體。

本計畫風機離岸約 48.5 里以上範圍，開發總面積約 117.4 平方公里，興建風機、海底電纜及陸上電纜工程，期透過本計畫之執行，推廣再生能源利用、增進能源多元化、改善環境品質，並帶動鄰近相關產業及增進國家永續發展，計畫位置如圖 6.4.1-1。



註：共同廊道內之預定海纜路徑為示意路徑，未來實際上岸點位置將遵循台電公司規劃及彰濱工業區相關規定辦理。

圖 6.4.1-1 計畫行為景觀美質評估範圍圖

二、開發行為景觀美質評估範圍確立

依行政院環保署環境影響評估景觀美質評估技術規範草案之規定，以開發基地為基準，畫出邊界 1200 公尺為其景觀美質評估範圍，但因開發計畫離岸約 48.5 公里以上的距離，超過景觀美質評估技術規範草案所規定之範圍，因此本計畫之評估範圍乃以彰化濱海地區作為評估範圍，以彰化縣的線西鄉、鹿港鎮、福興鄉及芳苑鄉等臨海地區鄉鎮為主，包括了工業區、農田、濕地、魚塢、漁港及零散分布的聚落設施等，並有西濱快速道路穿越，呈現差異性較大的視覺景象。

三、景觀資源調查

計畫風場位於彰化縣外海，離岸距離相當遙遠，景觀資源調查乃以濱海地區為主，彰化濱海濕地及河口地區具豐富的動植物生態景觀，加上空間視域非常開闊，可觀賞夕陽西下之氣象景象，呈現良好的視覺景象；主要人為景觀元素為彰濱工業區及台中港，大面積的工業廠房及煙囪設施，與周邊的自然環境造成視覺上之對比，景觀資源較差。以下針對本計畫區景觀現況之特性茲分述如下：

(一) 重要自然景觀元素

1. 地理地形景觀

本地區屬於烏溪與濁水溪沖積形成之彰化平原，地形較為平坦，地勢由東北向西南緩傾，平均海拔高度約在 7-8 公尺，沿海地區有大面積的海岸濕地，視域範圍開闊，為臺灣西海岸特有的濱海景觀。鹿港鎮亦屬於濁水溪平原的一部份，河流所攜帶的沉積物加上沿海漂砂的影響，使得鹿港海埔新生地成長快速，海岸線不斷向外移動，目前已陸續開發為彰濱工業區，早喪失原有地理地形景觀特色，但卻因為東北季風吹襲乾枯的沙灘，堆積成特殊的如小山的沙丘和數百公頃的沙漠化景觀。

本地區水文資源豐富，主要為後港溪、二林溪及濁水溪水系等，加上計畫基地所位處的臺灣海峽，呈現開闊的視域景觀。

2. 動植物生態景觀

動植物景觀方面，濱海地區因受海風及鹽害影響，大型喬木生長不易，因此以濱海沙地草本植物為主，包括有馬鞍藤、濱刀豆、濱刺麥、海沙菊、文珠蘭等，木本植物有蔓荊、草海桐、黃槿、林投、木麻黃等；其中二林溪口及後港溪口有許多濱海植物如水筆仔及海茄苳

等，是珍貴的生態植物。彰化海岸濕地為彰化縣保有最原始風貌的海岸，也是臺灣僅存最大一片的河口泥灘地和潮間帶，土壤屬豐富營養的泥質灘地，孕育豐裕的底棲與浮游生物資源，潮間帶具各種招潮蟹、彈塗魚等兩棲動物，生態景觀非常豐富，加上大片紅樹林，每年三月到五月常吸引大批的水鳥與白鷺鷥聚集與棲息；冬季可見大群候鳥，春秋季節則可見過境鳥群活動，主要的度冬候鳥有黑腹濱鵲、翻石鵲、青足鵲、大杓鵲、東方環頸鵲、灰斑鵲等；依動物調查報告，本地區發現許多保育類物種如紅隼、黑嘴鷗、小燕鷗、白眉燕鷗、紅尾伯勞等，而未來在施工階段應特別注意對棲地的影響。

3. 視覺景觀

彰化濱海地區除工業區外，較少大面積的人為結構量體，整體自然景觀元素如沙洲、濕地、海洋、動植物生態及夕照等，具較佳的景觀資源等級，環境現況照片詳圖 6.4.1-2。

(二) 重要人為景觀元素

彰化地區因開發較早，人文史跡甚多，具地方色彩的福海宮、朝範宮、普天宮等，鄰近鹿港地區的民俗文物館、國定古蹟（龍山寺）、縣(市)定古蹟（城隍廟、天后宮、文武廟、地藏王廟、三山國王廟等）及多處的歷史建築等，都是當地著名的人文景觀。沿海地區活動多以養殖漁業為主，主要為牡蠣及蚵；王功漁港為當地重要地標，加上週邊風力發電機組以及小規模漁村聚落，形成特殊海岸風光與村落之人為景觀資源；台中工業區及彰化濱海工業區因廠房設施及煙囪量體高大，西濱快速道路縱貫台中市及彰化縣西側，人車活動頻繁，加上沿線高壓電塔分布，易造成觀賞者視覺壓力，整體景觀品質較差，如圖 6.4.1-3。

(三) 特殊景觀元素

彰化位於臺灣西岸的中部平原上，屬亞熱帶季風型氣候，夏季溫度高且海風盛行，冬季較為乾燥、溫暖且雨量少，於11-4月之晚間及清晨易產生濃霧發生，為本地區自然現象景觀之一；彰化具海岸線特殊景觀，呈現開放型的開闊視域全景景觀，由氣候形成的景觀與海濱藍天艷陽為主要特色，黃昏時段的落日晚霞更是特有的自然現象景觀資源如圖 6.4.1-4。



大面積平坦的海岸濕地景觀



河口地區具豐富的生態景觀



濱海地區生態資源



退潮後大面積的沙洲景觀



潮間帶豐富的生態景觀



工業區內動物景觀

圖 6.4.1-2 重要自然景觀元素



高大的風機為視覺焦點



王功漁港為重要的遊憩景點



鹿港鎮具豐富的人文景觀資源



彰化濱海工業區景觀



蚵寮與牡蠣為特有之產業景觀



普天宮廟宇建築景觀

圖 6.4.1-3 重要人為人文景觀元素



落日晚霞為特殊氣象景觀



海天一線為本區特有的視覺景觀

圖 6.4.1-4 特殊景觀元素環境現況照片

6.4.2 遊憩環境

一、遊憩資源特性分析

遊憩資源的調查選取以交通動線可及性與遊憩據點的知名度、遊憩活動性質、遊憩設施規模與品質等篩選較可能影響之遊憩據點，以做為後續遊憩影響評估之單元。

彰化沿海地區遊憩據點非常的多，遊憩資源類型也相當豐富，根據本地區的遊憩交通量與遊憩行為觀察，其遊客來源係來自當地地區與鄰近城市，由於車程較近，遊憩活動以半日至一日遊的行程居多，目前以自用汽機車及大型遊覽車為主要交通工具。本計畫鄰近遊憩據點可概分為以下幾種：

(一) 自然景觀體驗類型

此類型遊憩區主要包括濱海景觀體驗類型，多分佈於西側海岸邊，包括福寶濕地、漢寶濕地、芳苑濕地、大城溼地、河口溼地等等，遊憩活動以賞鳥、弄潮、戲水、觀察溼地生態、欣賞落日餘暉及觀浪聽濤為主。中部地區及當地居民為主要遊客來源，自用小汽車及機車為其主要交通工具，多以半日至一日遊行程居多。

(二) 古蹟廟宇參訪類型

彰化縣保存許多良好之古蹟、遺址、古厝及廟宇等文化景點，鄰近鹿港地區的民俗文物館、龍山寺城隍廟、天后宮、文武廟、地藏王廟、三山國王廟等，為本地區重要之文化景點，常吸引中部地區甚至全國性的遊

客休憩活動及文化體驗；芳苑地區具地方色彩的朝範宮、壽山宮、福海宮及普天宮等，吸引當地地區居民，特殊節日並有眾多信徒及香客前往。

(三) 地方產業體驗類型

蚵棚、魚塭及海埔新生地等為本區之漁業景觀特色，如漢寶休閒農場、王功漁港塭仔漁港等，配合當地產業特色，提供觀光漁場、遊憩、餐飲、展售、住宿等多元多樣化的活動與服務，假日可吸引許多遊客前往，以半日遊至一日遊行程居多。

(四) 主題博物館參訪類型

彰化濱海工業區內有白蘭氏健康博物館及臺灣玻璃館等主題式博物館，提供遊客多元的展覽資訊以及遊憩活動，近年來為當地熱門的遊憩景點之一。

二、鄰近遊憩據點調查描述

篩選本地區較具代表性及可能受影響之遊憩據點(圖 6.4.2-1)。其相關具點描述茲分別說明如下：

(一) 大肚溪口野生動物保護區

大肚溪口是臺灣中部地區最大的水鳥棲息地，位於台中市與彰化縣界，面積約有 3000 公頃，蘊涵豐富底棲生物的兩岸河堤沙洲，每年可吸引成千上萬的候鳥在此越冬棲息。每年 10 月到翌年 5 月是大肚溪口主要的賞鳥季節，其中 12 月至 4 月是欣賞鷓鴣科鳥類的旺季，4 月到 7 月則是燕鷗活躍的季節，本地區發現有 24 種保育鳥類，被「國際自然資源保育聯盟」列為亞洲重要濕地之一，生態資源相當豐富，屬於生態觀察型的遊憩據點(資料來源：<http://conservation.forest.gov.tw/0000137>)。

(二) 白蘭氏健康博物館

白蘭氏健康博物館成立於 2003 年，是全臺灣最大且亞洲第一座白蘭氏健康博物館，館內規劃了歷史區、品牌區、空中走廊、健康社區及紀念品區，開放一般民眾參觀雞精製作的過程，並呈現了白蘭氏的歷史和品牌故事，是一處具有教育意義的博物館，平假日可吸引相當多各地遊客前往，並以大型遊覽車及自用汽車為主要交通工具(資料來源：<http://www.brands.com.tw/museum/>)。

(三) 臺灣玻璃館

2006 年成立於鹿港彰濱工業區內，台明將公司為了讓在地的玻璃工藝有一個發揮舞台，免費提供臺灣本土藝術家們一個免費展覽之場域，2006 年於鹿港彰濱工業區內成立臺灣玻璃館，以『四面亮麗、八方驚奇』為座右銘，結合了臺灣生態、文化藝術之特色，館內規劃了資訊知性區、工程內裝區、藝術創作區、生活玻璃區、親子體驗等主題區，讓民眾了解玻璃的發展歷史、基本素材、製作過程等知識，並展示世界之最的作品，民眾也可體驗彈珠汽水、亮彩珠、玻璃珠、砂畫、萬花筒、變色茶杯等活動，是一處寓教於樂的博物館。平假日可吸引相當多各地遊客前往，並以大型遊覽車及自用汽車為主要交通工具(資料來源：<http://www.timingjump.com.tw/>)。

(四) 鹿港人文遊憩區

鹿港為臺灣著名的文化古城，鎮內的三大古蹟（龍山寺、天后宮、文武廟）、八景（九曲巷、隘門、十宜樓、甕牆、興安宮、新祖宮、鹿港民俗文物館及北頭漁村）與十二勝（慶昌古厝、菜園黃宅、鹿港舊式樓房內、十宜樓、石敢當、半邊井、日茂行、敬義園、金門館、威靈廟、新祖宮及龍山寺），以及傳統小吃特產與手工技藝等，假日常吸引全國各地遊客前往，尤其特殊節日時，將吸引眾多香客及信徒前往廟宇進香及祈福。本地區遊客除中南部居民外，亦可吸引各地遊客前往，自用汽機車及大型遊覽車為主要交通工具（資料來源：<http://www.lukang.gov.tw/content/index.aspx?Parser=1,8,48>）。

(五) 福寶生態園區

福寶濕地是水鳥自然生態保育的重要區域，被稱為「水鳥的聖地」，潮間帶具豐富的底棲生物，引來了鷓科及鷺科等水鳥，包括高蹺、小水鴨、白鷺鷥、紅冠水雞等；藝術家謝里法利用 394 支漂流木塑造出高 2 公尺的裝置藝術作品，成為福寶濕地的地標。園區內亦規劃了賞鳥牆、賞鳥屋等設施，提供愛鳥人士及一般民眾近距離觀察鳥類活動，97 年起更加蓋木造生態教室，提供賞鳥資訊與設備，成為各級學校校外教學與認識水鳥的戶外教室(資料來源 <http://www.fubow.com.tw/>)。

(六) 漢寶溼地

漢寶濕地位於彰化福興鄉和芳苑鄉的交界處，介於舊濁水溪出海口與萬興排水溝之海岸地區，全長約 9 公里，大面積的潮間灘地退潮之後常吸引大批民眾前往挖蛤蜊及抓螃蟹，陸域部分多為養殖魚塢，還包括沼澤、田地、草澤等，本地區因生態資源相當豐富，已發現超過 170 種水

鳥，其中以候鳥居多，亦吸引了原先在大肚溪的水鳥；目前當地居民已朝生態旅遊發展，在魚塭區開闢了「海洋休閒牧場」，搭建度假木屋，成為極有潛力的觀光景點，以自用汽機車為主要交通工具(資料來源：http://data1.naer.edu.tw/96/1244721/003_4.htm)。

(七) 王功漁港

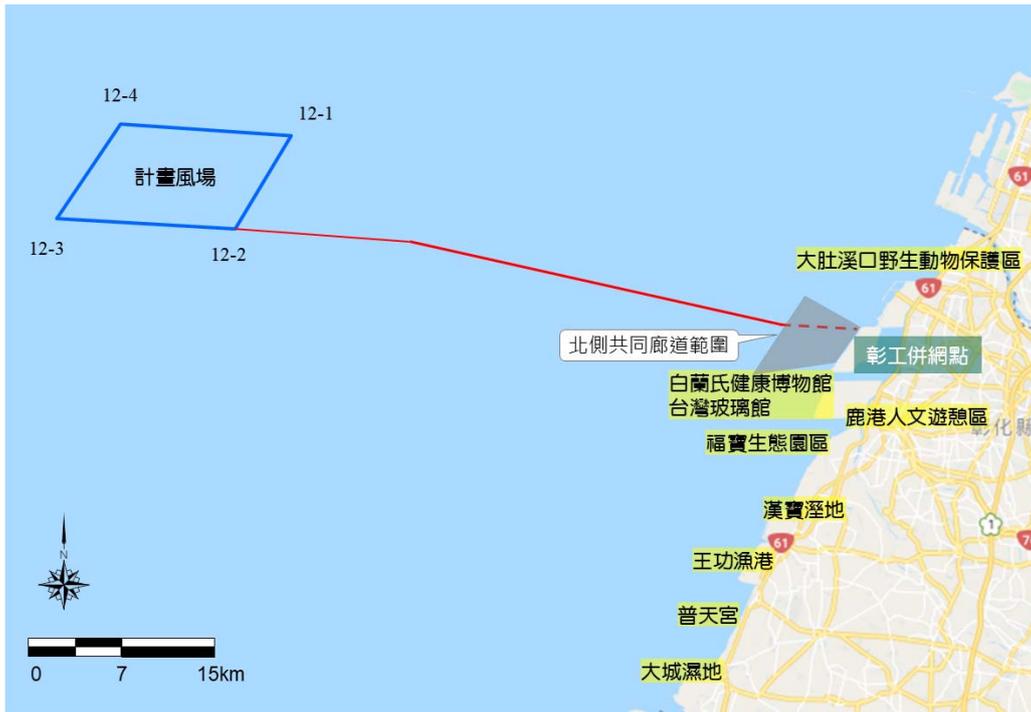
王功漁港位於後港溪口，擁有豐富海洋資源及優美天然生態景觀，是一極具海域與陸地遊憩資源之漁港；王功蚵全台聞名，配合豐富的自然與人文景觀，如紅樹林、水鳥、潮間帶招潮蟹、彈塗魚等海岸風光，加上王功漁港、燈塔、生態景觀橋、望海寮、竹筏等富麗漁村景象，吸引許多中南部地區觀光客前來，並以自用汽車及大型遊覽車為主要交通工具(資料來源：<http://okgo.tw/butyview.html?id=00848>)。

(八) 普天宮

芳苑普天宮主祀天上聖母媽祖，宮中的開基媽祖創於清康熙三十六年(西元 1697 年)，至今已有三百多年的歷史，是芳苑地區民眾的信仰中心；大殿右側的水泥牆上有一個類似浮壁觀音的神像，信徒覺得是觀音顯像神蹟，且普天宮經過重建後，其門神、六角鐘鼓樓、木雕、托木、藻井、石雕、交趾陶、脊飾、彩繪等精緻的雕刻及彩繪，具傳統廟宇建築景觀。普天宮每年農曆三月二十三號為媽祖誕辰，普天宮會舉行盛大的慶典活動，吸引眾多遊客及信徒前往(資料來源：<http://fyptk.myweb.hinet.net/>)。

(九) 大城濕地

大城濕地位於濁水溪出海口，面積廣達 2 萬 1 千多公頃，防風林內長年棲息著小白鷺、黃頭鷺、牛背鷺等鳥類，每年 4-6 月的繁殖季節，棲息的鷺鷥往往達到數千隻之多，此外濕地內尚有東方環頸、黑腹濱鵝、大杓鷗、黑嘴鷗等；濕地外海偶爾能見到臺灣特有的「中華白海豚」。大城濕地是全國最大的泥質灘地，形成漲潮時牛車耕海的特殊景象，並擁有全國最大的鷺鷥林，目前已被列入國家級重要濕地(資料來源：<http://wetland.e-info.org.tw/files/center/item/2300-2015-12-26-08-48-48.html>)。



註：共同廊道內之預定海纜路徑為示意路徑，未來實際上岸點位置將遵循台電公司規劃及彰濱工業區相關規定辦理。

圖 6.4.2-1 彰化沿岸可能影響遊憩據點位置圖

6.5 社會經濟環境

6.5.1 人口及年齡結構

一、人口數

彰化縣人口數由民國 95 年之 1,315,034 人，逐年減少至民國 104 年之 1,289,072 人，減少 25,962 人。全縣人口密度由民國 95 年之每平方公里 1,223.98 人，逐年減少至民國 104 年之每平方公里 1,199.81 人，每平方公里減少 24.17 人。

線西鄉民國 104 年之人口數為 17,040 人，人口密度為每平方公里 942.19 人；鹿港鎮之人口數為 86,407 人，人口密度為每平方公里 2189.60 人。

二、年齡結構

人口年齡結構可概分為三階段，第一階段為 0~14 歲之年輕人口或依賴幼童組，第二階段為 15~64 歲之成年人口或生產人口組，第三階段為 65 歲以上之老年人口或依賴老年組。

民國 104 年彰化縣 0~14 歲之年輕人口百分比為 13.87%，成年人口佔 72.49%，老年人口則佔 13.64%，區域整體扶養比為 37.95。彰化縣屬年齡結構成老年化之區域(表 6.5.1-1)，且接近十年統計顯示，老化指數由民國 95 年之 60.41 增加至民國 104 年之 98.28，有明顯人口老化之趨勢。

線西鄉民國 104 年 0~14 歲之年輕人口百分比為 14.13% (2,407 人)，成年人口佔 73.41% (12,509 人)，老年人口則佔 12.46% (2,124 人)，區域整體扶養比為 36.22，老化指數為 88.24，有人口老化之趨勢。

鹿港鎮民國 104 年 0~14 歲之年輕人口百分比為 15.62% (13,495 人)，成年人口佔 72.11% (62,312 人)，老年人口則佔 12.27% (10,600 人)，區域整體扶養比為 38.67，老化指數為 78.55，有人口老化之趨勢。

三、教育程度

彰化縣至民國 104 年底，年滿十五歲以上人口 1,110,215 人中，受過專科以上教育程度者(包括研究所、大學、獨立學院及專科，另專科前三年列為高職)計 394,172 人，占 35.50%；高中(職)程度者 339,997 人，占 30.62%；國(初)中及初職程度者 162,146 人，占 14.60%；小學程度者 174,204 人，占 15.69%；自修者 4,452 人，占 0.4%；不識字者 35,264 人，占 3.18%；截至本年底本縣 15 歲以上人口中，高中(職)以上教育程度者占 66.13%。

線西鄉至民國 104 年底，年滿十五歲以上現住人口之教育程度以大專程度最多，共計 4,231 人(約 28.91%)，其次為依序高中職程度約 4,108 人(約 28.07%)、國(初)中程度約 2,899 人(約 19.81%)、國小程度 2,320 人(約 15.85%)、不識字者 505 人(約 3.45%)，研究所程度 435 人(約 2.97%)，最少為自修者 135 人(約 0.92%)。

鹿港鎮至民國 104 年底，年滿十五歲以上現住人口之教育程度以大專程度最多，共計 22,352 人(約 30.66%)，其次為依序高中職程度約 21,059 人(約 28.88%)、國小程度程度約 13,038 人(約 17.88%)、國(初)中程度 11,247 人(約 15.43%)、研究所者 2,806 人(約 3.85%)及不識字程度 2,298 人(約 3.15%)，最少為自修者 112 人(約 0.15%)。

表 6.5.1-1 彰化縣人口年齡分布

項目 年度別	(1) 0~14 歲		(2) 15~64 歲		(3) 65 歲以上		扶養比	老化指數
	人口數	百分比	人口數	百分比	人口數	百分比	$\frac{(1)+(3)}{(2)} \times 100$	$\frac{(3)}{(1)} \times 100$
民國 95 年	245,488	18.67%	921,253	70.06%	148,293	11.28%	42.74	60.41
民國 96 年	237,474	18.07%	925,134	70.39%	151,746	11.55%	42.07	63.90
民國 97 年	229,656	17.49%	928,420	70.71%	154,859	11.79%	41.42	67.43
民國 98 年	222,212	16.93%	933,042	71.09%	157,213	11.98%	40.67	70.75
民國 99 年	212,716	16.27%	936,561	71.64%	158,009	12.09%	39.58	74.28
民國 100 年	204,235	15.67%	939,650	72.11%	159,154	12.21%	38.67	77.93
民國 101 年	197,289	15.18%	940,436	72.35%	162,143	12.47%	38.22	82.19
民國 102 年	191,555	14.78%	938,407	72.41%	166,051	12.81%	38.11	86.69
民國 103 年	185,219	14.34%	935,653	72.45%	170,602	13.21%	38.03	92.11
民國 104 年	178,857	13.87%	934,430	72.49%	175,785	13.64%	37.95	98.28

資料來源：彰化縣政府，「中華民國 104 年彰化縣統計年報」。

6.5.2 產業結構

一、勞動力人口

勞動力人口係指年滿 15 歲以上，有工作能力及工作意願，而希望獲得有酬工作之民間人口。彰化縣至民國 104 年底年滿十五歲以上人口數約 1,094 千人，其中男性 551 千人、女性 543 千人；勞動力人口 652 千人，其中男性 377 千人，占 57.82%，女性為 275 千人，占 42.18%；勞動力參與率為 59.60%(表 6.5.2-1)。

二、就業人口

就業人口係指在調查標準週內從事有酬工作或工作達 15 小時以上之無酬工作者之勞動人口。至民國 104 年底，彰化縣就業人口為 628 千人，就業率 96.32%，失業率近十年來除民國 98 至 100 年金融風暴期間外從 4.2%逐年降低至 3.7%，失業問題有逐漸趨緩之趨勢(表 6.5.2-1)。

三、就業類別

由民國 104 年彰化縣就業人口行業別觀之，農林漁牧業就業人數為 58 千人，占 9.24%，工業就業人數為 299 千人，占 47.61%，服務業就業人數為 271 千人，占 43.15%，顯示本縣就業人口以從事工業人數居多。

彰化縣從事製造業、營造業、礦業、土石採取業、水電燃氣業的第二級產業人口比例較高，至民國 104 年底約佔 47.61%，人數約有 299 千人；從事商業、運輸、金融、保險及服務業等第三級產業則由民國 95 年的 257 千人增加至民國 104 年的 271 千人，占就業人口比率 43.15%；農、林、漁、牧及狩獵業之第一級產業由民國 95 年的 57 千人增加至民國 104 年的 58 千人，占就業人口比率 9.24%；相較於第三級產業，從事農、林、漁、牧及狩獵業之第一級產業比例有逐年減少之趨勢；從事製造業、營造業、礦業、土石採取業、水電燃氣業的第二級產業人口，近十年的統計資料顯示比例介於 45.17~48.71%之間(詳請參閱表 6.5.2-2)。

四、工商行業現況

依據彰化縣「104年統計年報」資料顯示，彰化縣現有各行業登記家數為34,755家，較前一年增加633家；在所有現存登記行業別中，以商業20,896家為多，其次依序為製造業、營造業、社會及個人服務業、金融保險不動產及工商服務業、運輸倉儲業及通信業、農林漁牧業、水電燃氣業；較少者為礦石及土石採取業53家(如表6.5.2-3)。民國103年全彰化縣各業別工廠登記家數為8,794家，其中以金屬製品製造業2,753家為最多，佔31.31%，紡織業佔11.45%次之；再次紡織業佔9.40%。

五、農林漁業現況

民國104年底，彰化縣耕地面積為61,799.29公頃，占全縣行政土地面積107,439.60公頃之57.52%，占臺灣地區耕地面積796,618.46公頃的7.76%，其中耕作地面積59,429公頃，占耕地面積96.16%，長期休閒地為2,370.29公頃占3.84%。民國103年農業戶數為86,678戶，占全縣總戶數378,621戶的22.89%，其中耕地全部自有者計70,668戶占總農家數81.53%最多，耕地部分自有者計11,953戶占13.79%次之。農戶人口數370,572人占全縣總人口1,291,474人之28.69%；農戶人口數較102年底361,284人增加9,288人。民國104年本縣漁業生產量為14,235公噸，較前一年之21,630公噸減少7,395公噸，產量以內陸養殖11,814公噸最多占82.99%，海面養殖1,868公噸占13.12%次之，沿海漁業553公噸占3.88%再次之。

表 6.5.2-1 彰化縣近十年十五歲以上人口勞動力狀況及指標

單位：千人

年別 \ 項目	總人口	十五歲以上 人口數	勞動力人口			非勞動力 人口	勞動參與率 (%)	就業率 (%)	失業率 (%)
			就業者	失業者	合計				
民國 95 年	1,315	1,070	573	23	596	474	55.7	96.1	3.9
民國 96 年	1,314	1,077	588	23	611	466	56.7	96.2	3.8
民國 97 年	1,313	1,083	590	26	616	467	56.9	95.8	4.2
民國 98 年	1,312	1,090	581	36	617	473	56.6	94.2	5.8
民國 99 年	1,307	1,095	602	33	635	460	58.0	94.8	5.2
民國 100 年	1,303	1,099	610	28	638	461	58.1	95.6	4.4
民國 101 年	1,300	1,086	614	27	641	472	59.0	95.8	4.2
民國 102 年	1,298	1,089	619	26	645	443	59.2	96.0	4.0
民國 103 年	1,293	1,091	622	25	648	444	59.4	96.0	3.9
民國 104 年	1,289	1,094	628	24	652	442	59.6	96.3	3.7

資料來源：彰化縣政府主計處，「104 年統計年報」

表 6.5.2-2 彰化縣近十年各級產業就業人口數統計表

單位：千人

年別	第一級產業		第二級產業		第三級產業		總計	
	人數 (千人)	百分比(%)	人數 (千人)	百分比(%)	人數 (千人)	百分比(%)	人數 (千人)	百分比(%)
民國 95 年	57	9.91	259	45.17	257	44.92	573	100
民國 96 年	57	9.71	275	46.72	256	43.57	588	100
民國 97 年	60	10.12	280	47.39	251	42.49	590	100
民國 98 年	62	10.70	269	46.33	250	42.96	581	100
民國 99 年	69	11.42	278	46.21	255	42.36	602	100
民國 100 年	63	10.37	281	46.04	266	43.58	610	100
民國 101 年	67	10.91	285	46.42	262	42.67	614	100
民國 102 年	59	9.53	297	47.98	263	42.49	619	100
民國 103 年	54	8.68	303	48.71	265	42.60	622	100
民國 104 年	58	9.24	299	47.61	271	43.15	628	100

註：第一級產業為農、林、漁、牧、狩獵業

第二級產業為礦業及土石採取業、製造業、水電燃氣業、營造業

第三級產業為商業、運輸、倉儲及通信業、金融、保險、不動產及工商服務業、社會團體及個人服務業、其他

資料來源：彰化縣政府主計處，「104 年統計年報」

表 6.5.2-3 彰化縣近十年各級行業別登記現有家數

行業別 年別	農林漁 牧業	礦石 及土石 採取業	製造業	水電 燃氣業	營造業	商業	運輸倉 儲業及 通信業	金融保險 不動產及 工商服務業	社會及個人 服務業 (含其他)	總計
民國 95 年	214	55	3,330	4	1,774	21,042	366	968	3,080	30,833
民國 96 年	218	55	3,238	197	1,852	21,176	579	1,181	2,392	30,888
民國 97 年	243	54	3,169	218	1,906	21,130	565	1,182	2,348	30,815
民國 98 年	270	50	3,146	222	1,933	21,248	542	1,192	2,335	30,938
民國 99 年	300	54	3,272	241	2,060	21,579	536	1,250	2,399	31,691
民國 100 年	327	54	3,424	256	2,182	21,811	548	1,298	2,451	32,351
民國 101 年	370	55	3,639	269	2,308	21,907	550	1,339	2,502	32,939
民國 102 年	413	52	3,811	291	2,424	22,016	549	1,420	2,711	33,687
民國 103 年	472	52	4,055	290	2,588	21,999	544	1,482	2,640	34,122
民國 104 年	521	53	4,301	293	2,792	20,896	1,489	395	4,015	34,755

資料來源：彰化縣政府主計處，「104 年統計年報」

6.5.3 土地利用

一、土地使用

民國 104 年底本縣已登錄土地面積為 104,337.86 公頃，其中公有地為 21,258.82 公頃占 20.37%、私有地為 82,499.23 公頃占 79.07%、公私共有地為 579.81 公頃占 0.56%。已登錄土地面積中，非都市土地為 89,736.01 公頃占 86.01%，其餘則為都市土地。

非都市土地面積 89,736.01 公頃，以農牧用地 61,156.97 公頃占 68.15% 最大，其次為水利用地 4,685.61 公頃占 5.22%，丁種建築用地 4,376.66 公頃占 4.88% 居第三位，另古蹟保存用地僅 0.49 公頃面積最小。

線西鄉至民國 104 年已登錄土地面積為 2,249.91 公頃，非都市土地中建築用地(包括甲種、乙種、丙種、丁種)為 842.78 公頃，佔 37.46%，為土地使用佔最高之用地；直接生產用地(包括農牧、林業、養殖)為 806.68 公頃，佔 35.85；交通水利用地為 231.83 公頃，佔 10.30%；特定用地(包括國土保安用地、墳墓、特定目的事業) 為 22.63 公頃，佔 1.01%；遊憩古蹟及國土保安用地為 13.02 公頃，佔 0.58%。另都市土地為 322.98 公頃，佔 14.80%。

鹿港鎮至民國 104 年已登錄土地面積為 7,153.97 公頃，非都市土地中直接生產用地(包括農牧、林業、養殖)為 3,088.31 公頃，佔 43.17%，為土地使用佔最高之用地；建築用地(包括甲種、乙種、丙種、丁種)為 2,457.40 公頃，佔 34.35%；交通水利用地為 635.62 公頃，佔 8.88%；特定用地(包括國土保安用地、墳墓、特定目的事業) 為 144.73 公頃，佔 2.02%；遊憩古蹟及國土保安用地為 0.66 公頃，佔 0.01%。另都市土地為 827.26 公頃，佔 11.56%。

二、都市計畫面積分區使用情形

彰化縣至民國 104 年底已完成都市計畫之面積為 133.87 平方公里，其餘為未都市計畫區。都市計畫區域內之現況人口 638,571 人，佔全縣總人口 1,289,072 人的 49.54%，每平方公里人口密度約 4,770 人(詳請參閱表 6.5.3-1)。

表 6.5.3-1 彰化縣都市計畫面積與人口數

年別 土地 使用 類別	都市計畫區 面積 (平方公里)	都市計畫區 人口數		都市計畫區 人口密度	
		計畫人口數 (人)	現況人口數 (人)	計畫人口密度 (人/平方公里)	現況人口密度 (人/平方公里)
民國 93 年	127.89	912,150	714,535	7,133	5,587
民國 94 年	127.89	900,150	727,704	7,039	5,690
民國 95 年	127.89	900,150	705,368	7,039	5,516
民國 96 年	127.92	900,150	682,404	7,037	5,335
民國 97 年	130.76	900,150	625,539	6,884	4,784
民國 98 年	130.74	903,150	648,733	6,908	4,962
民國 99 年	130.71	903,150	648,679	6,909	4,963
民國 100 年	132.82	907,650	645,518	6,834	4,860
民國 101 年	132.96	889,550	727,691	6,690	5,473
民國 102 年	132.75	889,550	725,281	6,701	5,464
民國 103 年	132.75	889,550	645,067	6,701	4,859
民國 104 年	133.87	889,550	638,571	6,645	4,770

資料來源：彰化縣政府，「中華民國 104 年彰化縣統計年報」。

6.5.4 公共設施

公共設施將分教育設施、醫療設施、自來水供應等三項，分別說明現有公共設施現況。

一、教育設施

依據民國 104 年「彰化縣統計年報」資料顯示，目前彰化縣內度大專院校計 5 所，公、私立高中、高職 24 所，國民中學 44 所，國民小學 175 所，幼兒園 320 所。

二、醫療設施

截至民國 104 年底彰化縣醫療機構院所家數計 1,054 家，其中醫院 33 家，診所 1,021 家，醫事人員執業人數為 13,373 人，其中以護理師 6,374 人最多，占 47.66%；醫師 2,876 人次之，占 21.51%；而以助產士 0 人為最少；公私立醫療機構病床數共有 7,645 床，醫院病床數有 6,892 床，其中一般病床 5,069 床、特殊病床 1,823 床；診所病床數則有 753 床。以單位人口效益分析來看，每位醫事人員服務 96.39 位市民，每位醫師服務 448.22 位市民，每萬人病床數為 59.31 床。

計畫區所在之線西鄉內之醫療機構計 5 家，執行醫師 5 人，執業醫事人員為 25 人。以單位人口效益分析來看，線西鄉之每位醫事人員服務 681.60 位鄉

民，每位醫師服務 3,408 位鄉民。

計畫區所在之鹿港鎮內之醫療機構計 80 家，執行醫師 296 人，執業醫事人員為 1,645 人，一般病床 1389 床。以單位人口效益分析來看，鹿港鎮之每位醫事人員服務 52.53 位鄉民，每位醫師服務 291.92 位鄉民。由以上分析結果可得，線西鄉為彰化縣醫療資源較不充足的區域之一。

三、自來水供應

臺灣省自來水公司第五區管理處之供水範圍包括彰化縣及嘉義縣等地。自民國八十七年起計算普及率使用之「供水區域」總戶數修正為「行政區域」總戶數；以民國 104 年之資料來看，彰化縣之行政區域總人口數為 1,289,072 人，給水區域用水人口數為 1,203,920 人，給水普及率為 93.39%(請參閱表 6.5.4-1)。

表 6.5.4-1 彰化地區自來水供應狀況

年別	項目	〔1〕 行政區域總人口數 (人)	〔2〕 給水區域用水人口 (人)	給水人數普及率(%) 〔2〕 / 〔1〕 x100
民國 93 年		1,316,762	1,200,609	91.18
民國 94 年		1,315,826	1,205,041	91.58
民國 95 年		1,315,034	1,209,157	91.95
民國 96 年		1,314,354	1,213,158	92.30
民國 97 年		1,312,935	1,212,040	92.32
民國 98 年		1,312,467	1,211,589	92.31
民國 99 年		1,307,286	1,207,297	92.35
民國 100 年		1,303,039	1,204,186	92.41
民國 101 年		1,299,868	1,203,933	92.62
民國 102 年		1,296,013	1,203,715	92.88
民國 103 年		1,291,474	1,202,557	93.12
民國 104 年		1,289,072	1,203,920	93.39

資料來源：彰化縣政府，「中華民國 104 年彰化縣統計年報」。

6.5.5 居民關切事項

一、環保署「環評開發論壇」民眾意見回覆

依據環保署公告「開發行為環境影響評估作業準則」第五條之一內容：於開發行為之規劃階段，開始進行環境影響評估時，應於主管機關指定網站刊登開發名稱、內容及場所、準備進行之開發行為調查及評估範疇。依此規定，本公司已擬定「開發計畫內容上網公告內容」，於民國 105 年 9 月 22 日上網刊登本案開發計畫內容於環保署「環評開發論壇」，包括 1.開發行為之名稱，2.開發行為之內容及場所，3.準備進行之開發行為調查及評估範疇等供民眾表達意見，於 15 日刊登期間，並無民眾對本案調查及評估範疇提出意見討論，上網刊登內容如圖 6.5.5-1。

案件名稱	公開會議/說明會地點	公開會議/說明會時間
21 大彰化東向離岸風力發電計畫	鹿港文創會館3樓309會議室(鹿港鎮中正路588號)	2016-10-24
22 大彰化東北離岸風力發電計畫	線西鄉公所3樓會議室(線西鄉萬埔村和線路983號)	2016-10-21
23 大彰化西北離岸風力發電計畫	線西鄉公所3樓會議室(線西鄉萬埔村和線路983號)	2016-10-21
24 彰化縣彰濱工業區外海設置離岸風力發電廠	線西鄉公所三樓會議室(50743彰化縣線西鄉萬埔村和線路983號)	2016-10-17
25 新北市滬尾藝文休閒園區興建營運移轉案	油車市民活動中心(新北市淡水區油車里淡海路32號)	2016-10-14
26 台西風力發電計畫	台西國民小學活動中心(雲林縣台西鄉民權路9號)	2016-10-12
27 連永開發住商大樓新建工程(北投區大華段一小段401地號等10筆土地)	臺北市北投區長安里里民活動中心 (臺北市北投區大同街140號)	2016-10-11
28 雲林離岸風力發電廠興建計畫	崙北、崙南村聯合集會所活動中心 (地址：雲林縣四湖鄉崙北村海清路81號(海清宮對面))	2016-10-07
29 云興能源開發案	新北市石門區山溪市民活動中心(新北市石門區	2016-10-07

圖 6.5.5-1 本開發計畫內容上網刊登情形

二、辦理公開說明會

本計畫依據「開發行為環境影響評估作業準則」第十條之一規定，於民國 105 年 10 月 21 日選擇於基地附近之線西鄉公所 3 樓會議室(線西鄉寓埔村和線路 983 號)舉辦乙場公開會議，以聽取民眾對本開發案關心之議題。並於會議舉行 10 日前，並將會場資訊公佈於環境保護署之網站，如圖 6.5.5-2，除開會前於基地附近發放開會通知外，並函文檢附開會通知邀請相關機關及當地里民參與。會議辦理紀錄請參閱附錄七，會議中里民意見及答覆內容詳表 6.5.5-1。

行政院環境保護署
Environmental Protection Administration
Executive Yuan, R.O.C. (Taiwan)

環評書件查詢系統-環評開發案論壇

>> :: 登入 | 首頁 | 書件查詢系統首頁 | 手冊 | 意見信箱

>> 回公開會議或說明會訊息

張貼日期：	2016-10-05	卸載日期：	2017-01-30
案件名稱：	大彰化西北離岸風力發電計畫		
公開會議依據：	開發行為環境影響評估作業準則第10條之1		
公開會議時間：	中華民國 105年10月21日 上午 10:00 至 上午 11:30		
公開會議地點：	線西鄉公所3樓會議室(線西鄉寓埔村和線路983號)		
公開會議方式：	簡報及意見交換		
開發場所：	擬規劃設置離岸風力發電機組之場址，位於彰化縣線西鄉外海區域，風場離岸最近距離約48.5公里。上岸點及陸纜等陸上設施主要設置於線西鄉或鹿港鎮。		
開發行為內容摘要：	本計畫主要位置位於能源局公佈之12號離岸風力發電場址，風場範圍為117.4平方公里，依「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」中每平方公里不得小於五千瓩之規定，總裝置容量應在587 MW以上。本計畫場址海域水深介於31.7~44.1公尺，海纜預計將自彰化縣線西鄉或鹿港鎮海堤上岸，並於上岸點接陸纜沿道路連接至自設升壓站，再連接至線西D/S變電所、鹿西D/S變電所或彰濱E/S變電所。		
邀請之機關、團體或人員：	行政院環境保護署、行政院能源及減碳辦公室、行政院農業委員會林務局、行政院農業委員會漁業署、行政院海岸巡防署、經濟部能源局、科技部、交通部航港局、交通部民用航空局、台灣港務股份有限公司台中港務分公司、台灣中油股份有限公司、台灣電力公司、中華電信公司、彰化縣政府、彰化縣政府環境保護局、經濟部工業局、經濟部工業局彰濱工業區服務中心、彰化縣議會、彰化區漁會、彰化縣鹿港鎮公所、彰化縣線西鄉公所、彰化縣鹿港鎮民代表會、彰化縣線西鄉民代表會、社團法人彰化縣環境保護聯盟、社團法人彰化縣野鳥學會、社團法人台灣濕地保護聯盟、社團法人台灣媽祖魚保育聯盟、中華鯨豚協會、立法委員王專美辦公室(彰化縣第1選區)、彰化縣政府警察局和美分局、縣議員賴清美辦公室、縣議員尤瑞春辦公室、縣議員林宗翰辦公室、縣議員林庚壬辦公室、縣議員柯振杯辦公室、縣議員蕭文雄辦公室、縣議員林士堅辦公室、縣議員冷淑嬭辦公室、縣議員陳秀寶辦公室、縣議員林聖哲辦公室、縣議員葉國雄辦公室、縣議員楊凌程辦公室、德興村、頂庄村、線西村、寓埔村、溝內村、邊仔村、頂埤村、下埤村、大有里、中興里、洛津里、順興里、郭厝里、新宮里、玉順里、東石里、永安里、埔崙里、菜園里、街尾里、泰興里、長興里、興化里、龍山里、景福		

圖 6.5.5-2 開會通知上網公告於環保署「環評開發案論壇」

表 6.5.5-1 公開說明會與會人員意見答覆說明

提 問 意 見	答 覆 說 明
一、彰化區漁會 薛誌湧 主任	
1. 貴公司有漁業界博士參與，希望能給予漁業資源保育及永續經營付出同理心，有關工程開發及日後風場正常運作，能多多跟漁會暨漁民聯繫並適時解決紛爭事宜，取得雙方和平共處的機會。	本籌備處重視及支持漁業資源保育及永續經營理念，亦會在施工及營運階段，持續與彰化區漁會保持聯繫，並透過漁會與漁民進行溝通。
2. 有關漁業補償及保育能做好溝通平台	本籌備處將主動並持續與彰化區漁會保持聯繫及溝通。
二、彰化縣環境保護聯盟 施月英 總幹事	
1. 電纜線分布位置請呈現全部風場及風能 4 區塊的位置圖，並增加監測位置、項目。	沃旭能源公司於臺灣規劃設置「大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處」、「大彰化東北離岸風力發電股份有限公司籌備處」、「大彰化西南離岸風力發電股份有限公司籌備處」、「大彰化東南離岸風力發電股份有限公司籌備處」，分別選擇能源局公布之 12、13、14、15 號離岸風力發電場址，位於彰化縣線西鄉和鹿港鎮西側外海，4 處風場區域如附圖 1 所示。 本計畫調查項目皆依環境影響評估作業準則進行調查，完整調查結果將呈現於環評報告書中，並將公告於環保署公開網站上，供民眾查閱。
2. 漁民入股請納入。	有關漁民生計問題，本籌備處將會透過漁會安排相關會議向漁民進行溝通說明。
3. 監測項目請增加變電站、纜線、風場內的海陸域生態、底泥、電磁場、水下噪音等。	本計畫調查項目皆依環境影響評估作業準則進行調查，完整調查結果將呈現於環評報告書中，並將公告於環保署公開網站上，供民眾查閱。 另本案後續將依照環境影響評估結果，擬定相關之監測計畫，擬定過程會將所提之項目納入考量。
4. 成立監督委員會納入彰化環保聯盟，漁民。	監督委員會之組成將依據環境影響評估審查會決議執行。
5. 營運階段應增加水質、鯨豚、魚類、水下噪音及陸上電磁場、生態調查。	營運階段之環境監測將依照環境影響評估結果，擬定相關監測計畫，擬定過程會將所提之項目納入考量。
6. 應設置施工期間與鄰區風場責任釐清	未來施工期間如有其他開發單位同時進

提 問 意 見	答 覆 說 明
機制。	行海上施工，且有環境問題發生時，本計畫除就監測資料或其他輔助證據來判斷責任歸屬外，並將與其他開發單位進行聯繫協商討論，以共同維護環境。
7. 請業者在彰化成立連絡辦公室，立即解決民眾問題	本籌備處於施工及營運階段將設立在地聯絡窗口，方便民眾即時反應意見。
三、彰化環保聯盟 吳慧君 秘書	
1. 國外是否有限制風機和海洋保護區的距離。	目前國外沒有最小距離上的規範。
2. 丹麥有風場正要進行除役，能否解釋除役方法。	目前國外風場之具體除役計畫仍在商討當中，原因是風機基座已形成人工魚礁，現在仍在決定是否部分或完全移除風機基座。
3. 能否提供風場附近的保護區位置。	能源局在劃設潛力場址範圍時已將保護區排除，故本案風場範圍不包含相關保護區。有關能源局公告風場附近之保護區位置圖詳參附圖 2。
四、立法委員王惠美服務處 王文正 秘書	
1. 請針對生態、生計與漁民營造雙贏機制，並充分溝通補償機制。	有關環境生態部分，本籌備處已委由專業團隊進行環境調查並提出影響評估以兼顧離岸風場之開發及環境生態。另外，本籌備處亦有專業團隊針對風場影響範圍進行調查，並蒐集相關資料，以瞭解當地漁貨量、品種及作業漁法等。本籌備處將主動並持續與彰化區漁會保持聯繫，透過漁會隨時與漁民進行溝通，最終達成雙方和平共存目標。
2. 請在此次說明會後持續追蹤並回應所收集到之意見。	本計畫會將此次會議所蒐集到之意見納入環說書，並提供初步回應。除此之外，在環說報告書正式送入環保署前，環保署將在地方舉辦陳述會議及現勘，持續追蹤民眾意見處理狀況。施工前亦會有施工前說明會，因此在本計畫正式施工前至少有三場說明會，使民眾能充分參與並表達意見。
五、線西鄉公所	
1. 大彰化西北離岸風力發電計畫、東北離岸風力發電計畫、西南離岸風力發電計畫、東南離岸風力發電計畫合計 4 案，依環境影響評估法第 15 條規定略以：「同一場所，有 2 個以上之開發行為同時實施者，得合併進行評	行政院於 104 年 7 月 2 日公佈「離岸風力發電規劃場址申請審查作業要點」，沃旭集團經審慎評估後決定成立「大彰化西北離岸風力發電股份有限公司籌備處」、「大彰化東北離岸風力發電股份有限公司籌備處」、「大彰化西南離岸

提 問 意 見	答 覆 說 明
估」，請說明無法合併整體評估之原因。	風力發電股份有限公司籌備處」、「大彰化東南離岸風力發電股份有限公司籌備處」，分別爭取第 12、13、14、15 號潛力場址之開發申請。由於行政院所公告之各潛力場址擁有獨立開發權，故不適用環評法第 15 條規定，但因沃旭集團之 4 處風場位置鄰近，故後續將於環評審查時考量合併評估之可行性。
2. 海上風機對於本鄉居民生活、社會經濟、景觀及遊憩等影響衝擊請說明。	本計畫風場位於外海地區，風機距離岸邊至少 50 公里遠，依據過去相關風力發電開發計畫之風機噪音模擬及實測結果顯示，距離風機 400m 以外幾乎無噪音影響，因此本計畫風機對陸上居民生活應無影響。 本計畫風場位於外海地區，風機距離岸邊至少 50 公里遠，對視覺景觀影響較小，並降低對當地沿岸居民生活之干擾。後續將會針對本地區之遊憩活動進行評估，如有需要將擬定相關防護措施。
3. 本階段是否與漁會、漁民溝通，其意見為何。	本籌備處已主動與彰化區漁會進行聯繫，並將於後續與彰化區漁會進行意見交換，透過漁會與漁民進行溝通，最終達成雙方和平共存目標。
4. 本開發案陸纜及變電站設施位於本鄉，是否有交通、環境衛生、噪音、電磁波干擾等影響，請說明。	本計畫環境現況調查項目皆依環境影響評估作業準則進行調查，完整調查結果將呈現於環評報告書中，並將公告於環保署公開網站上，供民眾查閱。
5. 陸上所開挖之泥沙，如何堆置處理，有無二次污染之疑慮。	依據彰化濱海工業區規定，土方不可外運至工業區外，因此施工時將於工業區內就地整平、堆置，或依工業區服務中心規定辦理。施工期間將要求承攬商覆蓋防塵網，藉以抑制塵土飛揚，避免環境污染。
6. 目前設置離岸風力成功營運之案例為何。	本籌備處屬沃旭集團，沃旭集團現有 19 座運轉中離岸風場，6 座興建中離岸風場，裝置容量全球第一，詳細案例內容請詳沃旭集團官網(https://orsted.com/)
7. 開挖施工與營運後對漁民與蚵農及養蛤所可能造成的影響為何。	本計畫目前正在進行環境調查及評估，相關漁業於施工與營運階段之影響將納入評估，完整評估結果將呈現於環評報告書中，並將公告於環保署公開網站上，供民眾查閱。

提 問 意 見	答 覆 說 明
8. 有無回饋地方之規劃。	離岸風場開發將帶來地方工作機會及經濟發展，本集團於歐洲之離岸風場在丹麥帶來 9,300 個工作機會、德國 18,000、荷蘭 3,800、法國 10,000 及英國 13,000 個工作機會。沃旭能源公司亦與工研院簽署合作意向書，展開離岸風力技術研究、致力培養在地人才、以及發掘可能之產業合作機會。
六、臺灣中油公司天然氣事業部南區營業處(書面意見)	
1. 依開發規畫，海底電纜路徑有跨越本籌備處海底管線，請提供跨越點之座標位置；若有變更，務必通知本籌備處配合相關安全評估及採取必要措施。	本計畫後續將配合提供跨越海底管線之交點座標位置；若有變更，將通知中油公司配合相關安全評估及採取必要措施。
2. 請貴公司提供跨越點之保護工程計畫並於佈電纜前與本籌備處召開海纜跨越海管工程會議。	本計畫將提供跨越海底管線之保護工程計畫，並於佈纜前與中油公司召開海纜跨越海管工程會議。
3. 基於開發場址的水深條件，考量錨錠系統的延伸範圍與風力發電場在建造安裝及運營期間使用重型船舶機具對海管的潛在危害，請明確規範工程的允許作業範圍(包含相關水下設施和海上施工作業)皆須在開發場址範圍內，以確保臺灣中油公司海底管線的安全。	本計畫將明確規範工程的允許作業範圍(包含相關水下設施和海上施工作業)，以確保臺灣中油公司海底管線的安全。
七、臺灣中油公司探採事業部(書面意見)	
1. 該計畫位於本籌備處海域第一礦區內，未來風機機組設置間隔距離與本籌備處海域三維震測作業(以 8 條纜線測勘船拖曳)空間寬約 1000 公尺有所抵觸，爾後進行測勘時，勢必導致纜線數目和距離之限縮，將增加本籌備處探勘成本及造成資料蒐集不完整，惟配合國家綠能政策推展，前述影響原則由本籌備處自行調整。	敬謝指教。
2. 未來風機營運時之低頻噪音與振動，恐影響本籌備處測勘訊號傳遞接收，必要時將商請發電公司配合，於該區施測期間暫停風機運轉，避免干擾測勘作業。	依沃旭集團於歐洲之經驗，離岸風場營運期間不曾發生過此問題，本籌備處後續將於規劃設計階段與中油公司舉行技術會議以相互討論，期能解除中油公司對此問題之疑慮。

提 問 意 見	答 覆 說 明
3. 請發電公司提供風機機組設置位置及數量與運轉噪音振動(含頻率、振幅及衰減度等)頻譜資料，作為本籌備處日後測勘作業參考。	目前本案機組配置尚未完全確定，後續將於規劃設計完成後提供相關資料。
八、交通部航港局(書面意見)	
1. 旨述離岸風力發電廠之設置涉及船舶航行安全，本局與經濟部能源局業已舉辦北、中、南區座談會，相關討論意見尚待經濟部能源局統籌研議，建請貴公司籌備處逕洽該局諮詢。	遵照辦理。

三、民意調查

本計畫為瞭解計畫地區居民對本計畫開發的態度及意見，委託政治大學民意與市場調查統計研究中心進行民意調查工作。說明如下：

(一) 調查及抽樣方法

本次調查訪問對象是以「大彰化西北離岸風力發電計畫」地區，年滿二十歲以上之民眾（含一般民眾、漁民及地方意見領袖等）為此次調查之抽樣母體。因「大彰化西北離岸風力發電計畫」所在主要區域位於彰化縣線西鄉及鹿港鎮外海區域，故 750 份民眾面訪樣本之配置，將以彰化縣線西鄉及鹿港鎮沿海各個里為主，彰化縣伸港鄉及福興鄉沿海各個里為輔，各調查區域之樣本數依各里人口數之比例配置。從當地民眾及漁民抽取部分民眾進行面對面訪問或電話訪問，於民國 105 年 11 月 19 日至 12 月 11 日進行訪問，共訪得當地民眾 750 份、漁民 209 份(此次調查共訪問 1,126 位當地民眾/漁民，其中有 167 位當地民眾/漁民拒訪，750 位當地民眾及 209 位漁民接受訪問)。從地方意見領袖（包括立法委員、鄉鎮長、縣議員、村里長、鄉鎮民代表會、漁會、養殖漁業、環保團體等意見領袖）抽取部分意見領袖於民國 105 年 11 月 19 日至 12 月 11 日進行面對面訪問或電話訪問，共訪得 50 份(此次調查共訪問 63 位意見領袖，其中有 13 位意見領袖拒訪，50 位意見領袖接受訪問)。

(二) 抽樣誤差

本次完成 959 份有效民眾問卷，在 95% 的信賴水準之下，抽樣誤差值為 $\pm 3.16\%$ 。

$$D = Z \times \sqrt{\frac{p \times q}{n}}$$

$$D = 1.96 \times \sqrt{\frac{0.5 \times 0.5}{959}} = 3.16$$

D：誤差值 $p \times q$ ：樣本最大標準誤 Z：信賴水準 n：樣本數

(三) 民意調查結果分析說明

1. 對臺灣地區電力供應狀況的認知

當地居民與漁民對於臺灣地區電力供應的認知，調查結果顯示，有四成七的當地居民認為臺灣地區電力供應「很充足」或「充足」，但是也有一成九的當地居民認為臺灣地區電力供應「很缺乏」或「缺乏」；有四成的漁民認為臺灣地區電力供應「很充足」或「充足」，但是也有兩成九的漁民認為臺灣地區電力供應「很缺乏」或「缺乏」。當地居民與漁民為因應臺灣地區未來電力成長需要，對臺灣地區增設電廠需求的認知，調查結果顯示有五成四的當地居民認為臺灣地區「不需要」增設電廠，但是認為臺灣地區「需要」增設電廠也有四成二；有五成五的漁民認為臺灣地區「需要」增設電廠，但是認為臺灣地區「不需要」增設電廠也有四成一。綜合以上所述，我們可以發現當地居民與漁民對於目前電力供應認為還是充足的，但因應未來臺灣地區電力成長的需求，有高達四成二比例的當地居民與五成五比例的漁民認為是需要增設電廠。

2. 對興建「大彰化西北離岸風力發電計畫」的認知與態度

(1) 對計畫的認知

當地居民有六成三的比例不知道「大彰化西北離岸風力發電計畫」（以下簡稱本計畫），漁民僅有百分之六表示不知道本計畫，意見領袖也僅有百分之八表示不知道本計畫，因此，開發單位未來在推動本計畫時，應特別加強對當地居民的宣傳工作，如果能讓當地居民有較多的認知，必可減少因不了解而產生的不必要阻力，才有利於本計畫的推動。

(2) 當地居民與漁民目前較關心、較想瞭解的問題

調查結果顯示，當地居民目前較關心、較想瞭解的問題以「是否會破壞海洋生態」的比例最高（40.9%），其次是「風力發電綠能效益」（37.5%），第三是「施工範圍/工期/方式」（29.3%）；漁民目前較關心、較想瞭解的問題以「漁業作業活動/範圍是否會受影響」的比例最高（50.7%），其次是「對漁民的補償或回饋方式」（35.4%），第三是「漁場是否會受影響」（32.5%）。整體而言，當地居民較關心、較想瞭解的問題是「是否會破壞海洋生態」、「風力發電綠能效益」和「施工範圍/工期/方式」；漁民較關心、較想瞭解的問題是「漁業作業活動/範圍是否會受影響」、「對漁民的補償或回饋方式」和「漁場是否會受影響」。

(3) 當地居民、漁民與意見領袖贊不贊成本計畫(圖 6.5.5-3)

調查結果顯示，當地居民有四成三是贊成本計畫，有四成一是條件贊成本計畫，有一成六是不贊成本計畫；漁民有漁民有四成五有條件贊成本計畫，有三成是贊成本計畫，有兩成五是不贊成本計畫；意見領袖有六成四是有條件贊成本計畫，有兩成四是贊成本計畫，有一成二是不贊成本計畫。綜合上述，當地居民有一成六不贊成本計畫，漁民有兩成五不贊成本計畫，意見領袖有一成二不贊成本計畫，因此未來在推動本計畫時，可能必須要針對漁民所持反對的意見(及有條件贊成的意見)上作更深入的了解，尤其對於漁民的顧慮，更要進一步的尋求解決方案，方能獲得他們的支持。

(4) 當地居民、漁民與意見領袖贊成本計畫的原因(圖 6.5.5-4)

調查結果顯示，當地居民贊成的原因以「風力是潔淨能源，減少二氧化碳排放較環保」的比例最高(68.2%)，其次是「能有效利用風力資源」(66%)，第三是「減少其他污染嚴重的發電方式」(34.9%)；漁民贊成的原因以「風力是潔淨能源，減少二氧化碳排放較環保」的比例最高(37.1%)，其次是「提供充足電力」(35.5%)，第三是「能有效利用風力資源」(29%)；意見領袖贊成的原因是以「風力是潔淨能源，減少二氧化碳排放較環保」的比例最高(83.3%)，其次是「提供充足電力」(33.3%)，第三是「減少其他污染嚴重的發電方式」(25%)。調查結果顯示，當地居民、漁民與意見領袖贊成本計畫的主要原因是風力是潔淨能源，減少二氧化碳排放較環保，並可以減少其他污染嚴重的發電方式，且能有效利用當地風力資源，提供充足電力。

(5) 當地居民、漁民與意見領袖不贊成本計畫的原因(圖 6.5.5-5)

調查結果顯示，當地居民不贊成的原因是以「電力已足夠」的比例最高(51.2%)，其次是「效益不佳」(49.6%)，第三是「已經有太多風力發電機組」(29.8%)；漁民不贊成的原因是以「影響漁民生計」的比例最高(49.1%)，其次是「影響漁業」(28.3%)，第三是「影響漁場生態環境」(26.4%)；意見領袖不贊成的原因是以「影響漁民生計」的比例最高(66.7%)，其次是「影響漁業」(50%)，第三是「影響漁場生態環境」和「效益不佳」(皆占 33.3%)。調查結果顯示，當地居民對於本計畫的疑慮在於「電力已足夠」、「效益不佳」和「已經有太多風力發電機組」的考量，而漁民對於本計畫的

疑慮在於「影響漁民生計」、「影響漁業」和「影響漁場生態環境」的考量，意見領袖對於本計畫的疑慮在於「影響漁民生計」、「影響漁業」、「影響漁場生態環境」和「效益不佳」的考量。所以未來本計畫的推動，必須特別注意與當地居民、漁民與意見領袖在這些項目上的溝通，尤其在當地居民所顧慮的「電力已足夠」、「效益不佳」和「已經有太多風力發電機組」及漁民與意見領袖所顧慮的是否會「影響漁民生計」、「影響漁業」和「影響漁場生態環境」，如果能加以說明，相信能爭取更多的支持。

(6) 當地居民、漁民與意見領袖贊成有條件成本計畫的原因(圖 6.5.5-6)

調查結果顯示，當地居民贊成的條件以「符合經濟效益」的比例最高(48.4%)，其次是「與居民/漁民充分溝通」(41.6%)，第三是「不會影響居民生活」(33.8%)；漁民贊成的條件以「提供補償/回饋措施」的比例最高(69.1%)，其次是「不會破壞漁場生態環境」(24.5%)，第三是「與漁民充分溝通」(22.3%)；意見領袖贊成的條件以「提供補償/回饋措施」的比例最高(50%)，其次是「不會破壞漁場生態環境」(34.4%)，第三是「與居民/漁民充分溝通」(31.3%)。調查結果顯示，當地居民對本計畫的態度，主要仍視是否能做好「符合經濟效益」、「與居民/漁民充分溝通」和「不會影響居民生活」而定，而漁民對本計畫的態度，主要仍視是否能「提供補償/回饋措施」、「不會破壞漁場生態環境」和「與漁民充分溝通」而定，意見領袖認為要考量到「提供補償/回饋措施」、「不會破壞漁場生態環境」和「與居民/漁民充分溝通」。所以未來本計畫的推動，尤其在當地居民所顧慮的「符合經濟效益」和「不會影響居民生活」，當地居民、漁民與意見領袖所顧慮的是否能「與居民/漁民充分溝通」、「提供補償/回饋措施」和「不會破壞漁場生態環境」，如果能有妥善的協調溝通管道，相信能得到當地居民、漁民與意見領袖的支持。

3. 對「大彰化西北離岸風力發電計畫」關切的事項與期許

(1) 對於本計畫施工期間最需加強注意的事情

當地居民認為最需加強注意的事情是「海域水質及生態」(59.7%)，其次是「安全維護」(44.1%)，第三是「漁業、漁獲影響」(36.5%)；漁民認為最需加強注意的事情是「安全維護」(44.5%)，其次是「海域水質及生態」(39.7%)，

第三是「漁船作業影響」（36.8%）；意見領袖認為最需加強注意的事情以「海域水質及生態」的比例最高（70%），其次是「噪音及振動」（50%），第三是「漁業、漁獲影響」（36%）。整體而言，開發單位未來在本計畫施工期間，當地居民、漁民與意見領袖認為最需加強注意的事情是「海域水質及生態」、「安全維護」、「漁業、漁獲影響」和「噪音及振動」，另外，漁民認為也需加強注意的事情是「漁船作業影響」。

(2) 對於本計畫運轉期間最需加強注意的事情

當地居民認為最需加強注意的事情是「安全維護」（50.7%），其次是「海域水質及生態」（49.7%），第三是「噪音及振動」（32.7%）；漁民認為最需加強注意的事情是「安全維護」（48.8%），其次是「漁業、漁獲影響」（33%），第三是「漁船作業影響」（32.5%）；意見領袖認為最需加強注意的事情是「海域水質及生態」的比例最高（70%），其次是「噪音及振動」（50%），第三是「漁業、漁獲影響」（36%）。整體而言，開發單位未來在本計畫運轉期間，當地居民、漁民與意見領袖認為最需加強注意的事情是「海域水質及生態」、「安全維護」、「漁業、漁獲影響」和「噪音及振動」，另外，漁民認為也需加強注意的事情是「漁船作業影響」。

(3) 當地居民認為開發單位應該採用的溝通方式

調查結果顯示，當地居民認為開發單位應該採用的溝通方式以「使用大眾傳播媒體」的比例最高（59.1%），其次是「舉辦說明會/座談會」（50.4%），第三是「先告知地方民意代表，由其向居民說明」（34.4%）；漁民認為開發單位應該採用的溝通方式以「舉辦說明會/座談會」和「直接針對漁民召開說明會」的比例最高（皆占39.7%），其次是「使用大眾傳播媒體」（14.8%）；意見領袖認為開發單位應該採用的溝通方式以「舉辦說明會/座談會」的比例最高（78%），其次是「使用大眾傳播媒體」（26%），第三是「直接針對漁民召開說明會」（14%）。當地居民、漁民與意見領袖認為較理想的溝通方式為「舉辦說明會/座談會」和「使用大眾傳播媒體」，另外漁民與意見領袖認為開發單位也可以「直接針對漁民召開說明會」。

(4) 當地居民對於本計畫最主要的期待或希望

當地居民對於本計畫最主要的期待或希望分別是：一、做好環境保護，不要破壞生態，二、符合經濟效益，三、妥善安排漁民生計，四、詳細告知計畫內容，說清楚計畫利弊，五、做好

安全維護。

(5) 漁民對於本計畫最主要的期待或希望

漁民對於本計畫最主要的期待或希望分別是：一、補償/回饋當地漁民，二、跟漁民好好溝通，三、妥善安排漁民生計，四、清楚警告標示、照明，避免夜間、大霧漁船行駛造成碰撞，確保漁民性命安全，五、詳細告知計畫內容，說清楚計畫利弊。

(6) 意見領袖提出值得提供給開發單位作為參考之意見

另外，在與意見領袖中，發現幾個值得提供給開發單位作為參考之意見：一、風力發電是環保綠能、也是未來發展趨勢，目前國外也有許多成功離岸風力發電計畫，只要大家有共識，樂觀其成。二、台朔六輕、台中火力發電廠造成嚴重污染，當地反彈很大，希望可以藉由離岸風力發電，替代附近火力發電，減輕環境污染。三、彰濱沿海大多是工廠，整個沿海地區飽受戴奧辛污染之苦，離岸風力發電計畫，可以協助洗刷罪名，讓彰化成為綠能之都。四、目前此地有中華白海豚，可能因為本計畫而受到波及，必須將對生態造成的影響降到最低，開發單位應該正視。五、目前環評只有生態觀察一年，而很多鳥類只是過境，一年只來棲息短暫時間，應該要將生態觀察延長至五年，這樣才有充分的資料可以了解離岸風力發電對於鳥類遷徙的影響。六、希望開發單位能召開公開說明會，先將計畫內容表達清楚，及相關的利弊影響要先分析給當地居民知道。而且要多開幾次，將所有意見納入，並對當地居民的問題，給予妥善回覆，也要提供暢通聯繫管道，有專人窗口可以詢問，計畫的每個階段都要公開透明，讓大家知道計畫進度。七、座談會應以當地居民為主，要避免有心人士、抗議人士干擾，這樣才能讓開發單位以及當地居民好好溝通。八、本計畫影響較大的是漁民，除了與漁民加強雙方溝通，也要提供相對應的回饋措施，多為漁民著想，盡量將傷害降到最低，不要引起紛爭。九、目前漁民們最關心的部分是回饋機制內容，希望開發單位可以提出完善的回饋計畫。針對當地居民、漁民、團體(漁會、養殖團體)都要盡力溝通協調，利用媒體宣傳風力發電的好處。目前核能、火力部分要除役，能源供應根本緩不濟急，但是一般百姓根本不知道臺灣能源處境，希望開發單位多做努力，加強溝通宣導。十、希望由政府來興建，才不至圖利廠商，對於在地才有保障。十一、109年彰化漁港就要落成，擔

憂離岸風力發電計畫會影響其興建進度，阻礙漁業發展。十二、施工期間要有完善的交通配套措施且事先規劃好施工路線，避免影響台 61 線、西濱快速道路交通，注意施工車輛進出安全，如有破壞之道路要進行維修。十三、若有突發事件(例如運輸船漏油)，要即刻處理，必須負責到底不可拖延。十四、在施工期間，要注意施工品質，東北季風強大要注意施工安全，工程一定要做好，才不會引發民怨抗議。十五、藉由本計畫，做好綠化工程，美化沿岸景觀，帶來觀光效益。十六、鹿港鎮工業區有一些陸上風力發電，因為維護不當導致民怨，希望開發單位要考量到未來風機維護保養方式。十七、希望成立專戶基金，從事海洋生態維護、聘請專業學者長期研究地形地貌生態等變化並復育魚群，同時協助漁民轉型。十八、希望未來彰化沿海附近的離岸風力發電，能夠每年按比例回饋地方，持續改善居民生活品質。十九、彰化縣沿海已有太多風力發電機組，且東邊沿岸有太多住家，希望不要再往東靠沿岸興建。二十、鄉下地方對於變電所有很大的反感，開發單位要花很多心思妥善溝通。

4. 綜合結論

綜合以上所述，發現有八成四的當地居民、七成五的漁民和八成八的意見領袖是贊成或有條件贊成本計畫，也期許藉由本計畫案的進行，可以有有效利用當地風力資源，而且風力是潔淨能源，可減少二氧化碳排放較環保，也可同時減少其他污染嚴重的發電方式，提供充足電力。對於一成六不贊成的當地居民、兩成五不贊成的漁民和一成二不贊成的意見領袖，發現其考量主要的原因是在於會影響漁民生計、影響漁業、影響漁場生態環境、效益不佳、電力已足夠等問題，開發單位若能在這些因素上與居民/漁民充分溝通說明，確實做好漁場生態環境維護、提供補償/回饋措施、符合經濟效益和不要影響居民生活，相信可以得到當地居民、漁民與意見領袖的支持。另外在本計畫施工與運轉期間，最需加強注意的事情是「海域水質及生態」、「噪音及振動防制」、「漁業、漁獲影響」、「漁船作業影響」和「安全維護」等方面。因此開發單位必須確實做好這些環境保護措施，並且透過「舉辦說明會/座談會」、「使用大眾傳播媒體」及「直接針對漁民召開說明會」等方式來與當地居民和漁民溝通，提出一套雙方都可以接受的方案，才能得到當地居民、漁民與意見領袖的一致支持。

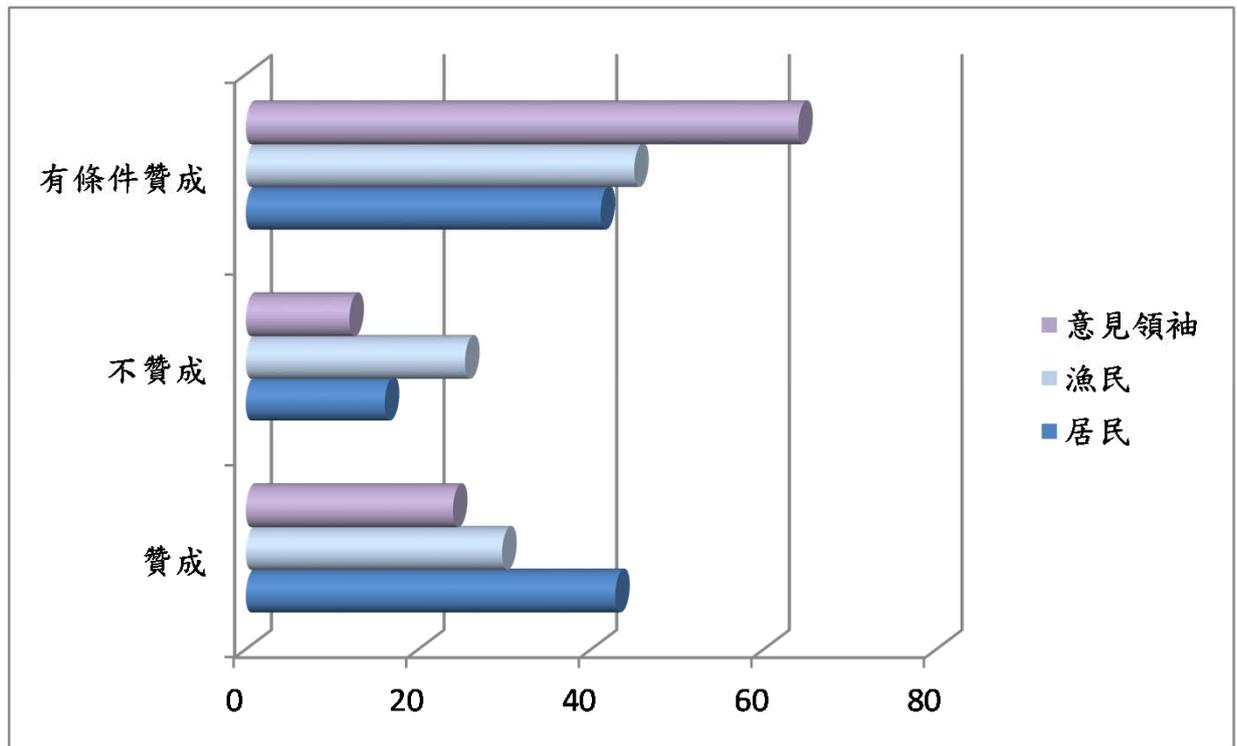


圖6.5.5-3 當地居民、漁民與意見領袖贊不贊成本計畫

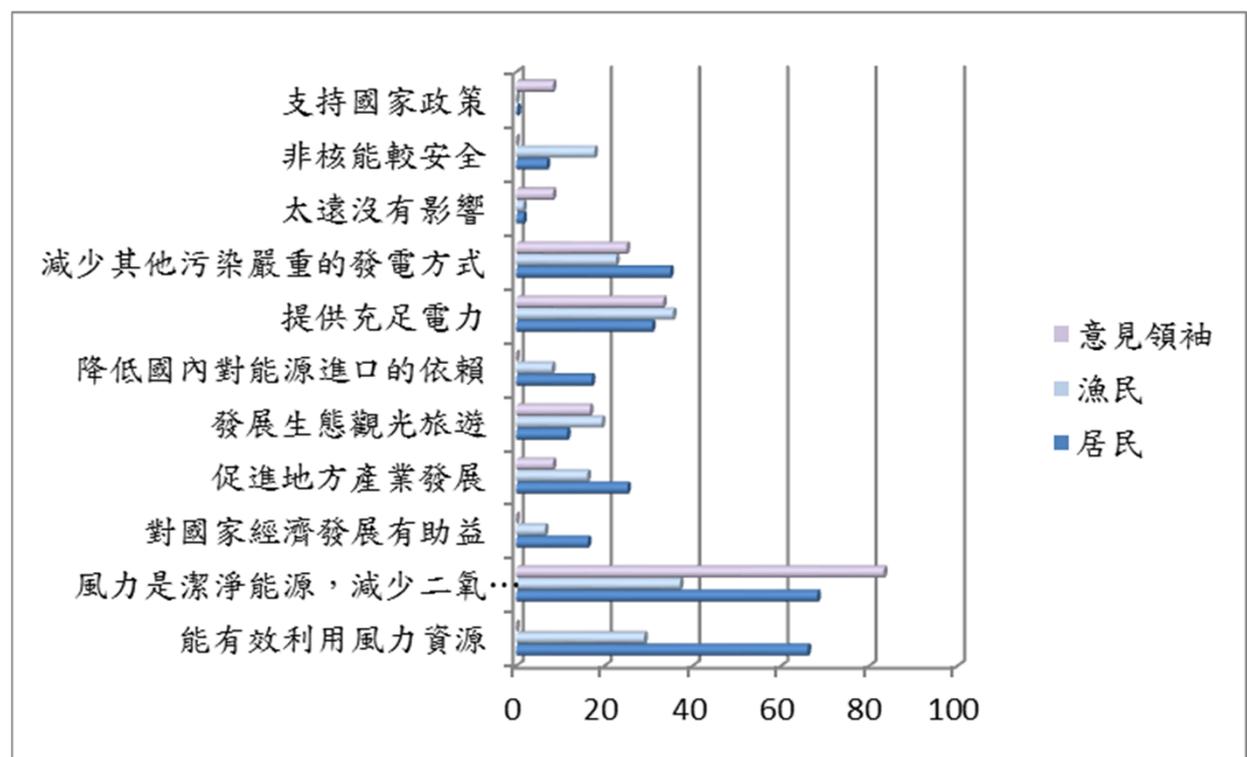


圖6.5.5-4 當地居民、漁民與意見領袖贊成的原因

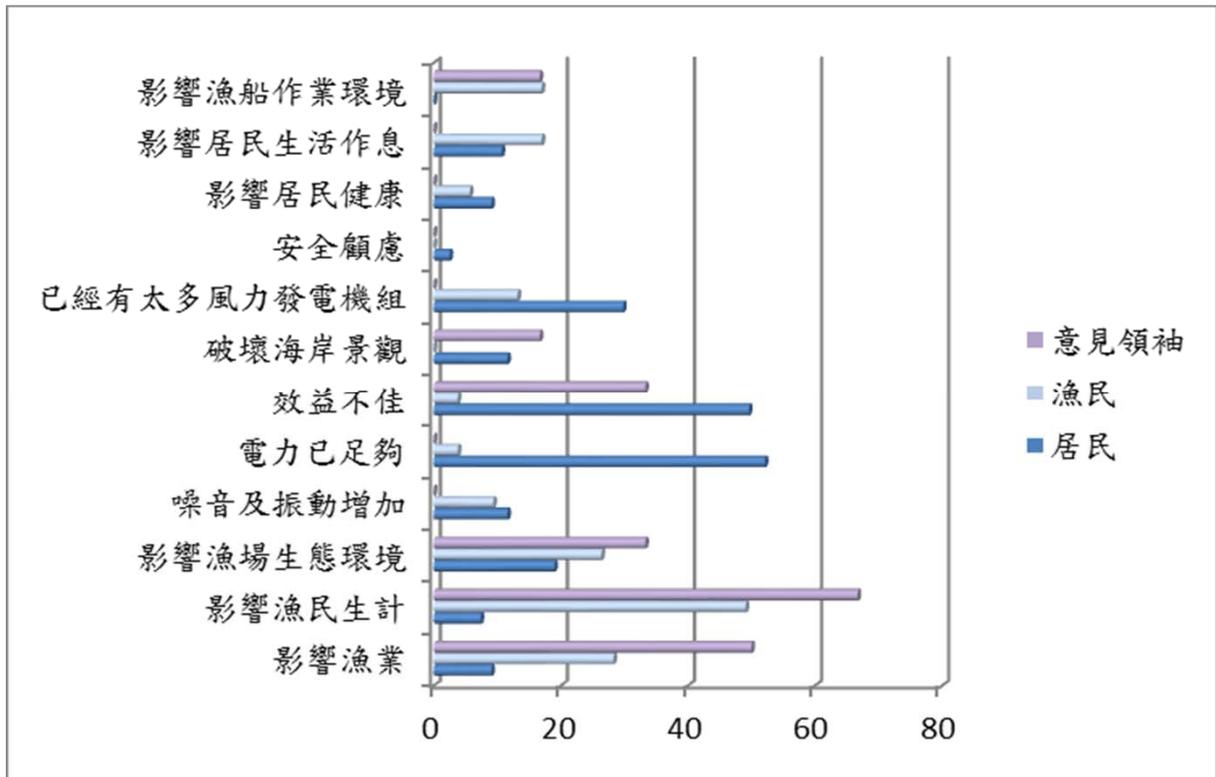


圖6.5.5-5 當地居民、漁民與意見領袖不贊成的原因

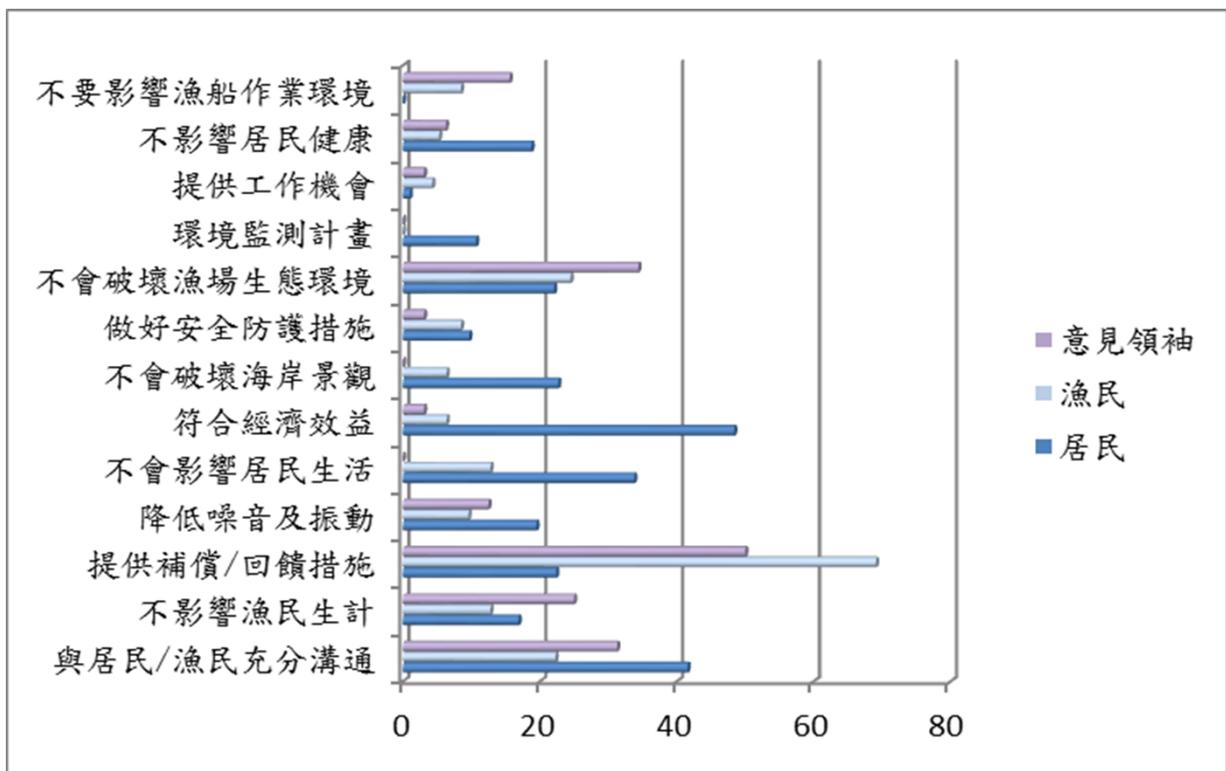


圖6.5.5-6 當地居民、漁民與意見領袖贊成的條件

四、主要章節內容上網公告

本開發計畫依據「開發行為環境影響評估作業準則」第十條之一第一項規定，開發單位作成說明書前，應檢具環境影響評估法第六條第二項第四款至第八款說明書主要章節內容，刊登於指定網站供民眾、團體及機關於刊登日起二十日內以書面或於指定網站表達意見。並以書面資料告知中央目的事業主管機關、開發行為所在地之直轄市政府、縣（市）政府、直轄市議會、縣（市）議會、鄉（鎮、市、區）公所、鄉（鎮、市）代表會及鄉（鎮、市、區）之村（里）長辦公室。依此規定，本計畫已於民國 106 年 1 月 24 日將前述事項刊登於環保署「環評開發論壇」（網址：<http://atftp.epa.gov.tw/EIAforum>），如圖 6.5.5-7。刊登期間並無民眾或機關團體提出意見。

The screenshot shows the 'Environmental Protection Administration Environmental Protection Administration' website. The main content area displays the following information:

- 案件摘要:**
 - 本頁開發案: 大彰化西北離岸風力發電計畫
 - 開發案討論引言: 開發行為環境影響評估作業準則第10條之1
 - 資訊公開依據: 開發行為環境影響評估作業準則第10條之1
 - 開發行為內容: (一) 離岸風場海域: 本計畫風場位於彰化縣線西海外海區域, 為「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」公告之第12號潛力場址, 本潛力場址與台灣本島最近距離約48.5公里, 面積約117.4平方公里, 水深範圍介於31.7~44.1公尺, 平均水深36.8公尺。本潛力場址區域不包含漁港、濕地、保護區、漁業資源保存區、重要野鳥棲地、中華白海豚野生動物重要棲息環境...等限制區。(二) 本計畫風機單機裝置容量介於4~11MW, 最大總裝置容量不大於598MW, 常選用單機裝置容量最小(4MW)的風機時, 設置風機的數量最大, 達147部。(三) 海底電纜工程: 本計畫採220kV海底電纜串聯風機, 於海纜自海域中集後於彰化縣線西鄉或鹿港鎮上岸。(四) 輸配電陸上設施工程: 本計畫上岸點及陸機等陸上設施主要設置於線西鄉或鹿港鎮, 規劃海纜自彰化縣線西鄉或鹿港鎮上岸後, 於上岸點接陸機沿道路連接至自設升壓站後, 再連接至台電之變電所, 初步規劃為線西D/S變電所、鹿西D/S變電所或彰濱E/S變電所等三處變電所擇一連接。
 - 開發行為場址: 本計畫依經濟部能源局104年7月2日公告之「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」規定, 選擇彰化縣第12號潛力場址為開發場址, 場址位於彰化縣線西海外海, 場址面積約117.4平方公里, 離岸最近距離約48.5公里, 水深範圍介於31.7~44.1公尺, 風場形狀大致呈現平行四邊形。本潛力場址區域不包含漁港、濕地、保護區、漁業資源保存區、重要野鳥棲地、中華白海豚野生動物重要棲息環境...等限制區。本計畫海纜預計自彰化縣線西鄉或鹿港鎮上岸, 並於上岸點接陸機沿道路連接至自設升壓站升壓後, 再連接至線西D/S變電所、鹿西D/S變電所或彰濱E/S變電所。
 - 表達意見: 在公開期間內於主管機關指定之網站表達意見。
 - 主管機關: 行政院環境保護署
 - 建構日期: 2017-01-24 09:16

Below the main content, there is a table of files for download:

文件	說明	下載
1 S4(E731) #12.pdf	S4(E731) #12	🔴
2 S5(E731) #12.pdf	S5(E731) #12	🔴
3 S6(E731) #12.pdf	S6(E731) #12	🔴
4 S7(E731) #12.pdf	S7(E731) #12	🔴
5 S8(E731) #12.pdf	S8(E731) #12	🔴

At the bottom, a search bar shows '意見清單: 回應 大彰化西北離岸風力發電計畫' and a message '找不到資料...' (No data found).

圖 6.5.5-7 本計畫主要章節內容上網情形

6.6 交通運輸

一、道路系統說明

本計畫風機均位於彰化縣線西鄉與鹿港鎮外海域範圍，陸域纜線及升壓站同樣位於彰化縣線西鄉與鹿港鎮。本計畫主要評估範圍以彰化縣為主，另本開發案規劃以臺中港作為工作碼頭，後續部分組件由臺中港上岸，再經由車輛載運至彰化縣之基地位置，因此本計畫說明之道路交通系統包含「臺中市」及「彰化縣」，其中臺中市包括台 17 線、台 10 線、中橫十五路、西濱路二段、臨港東路二段、漁港路及北堤路等道路，彰化縣包括台 17 線、台 61 乙線、中華路、鹿工路、和線路、線工路、吉安路、工業東一路及彰 144 縣道等道路，以下針對各道路幾何特性進行說明。

(一) 台 17 線

位於本案範圍東側，北起臺中市清水區甲南，南至屏東縣枋寮鄉水底寮。計畫範圍內道路寬度約 20-40 公尺，採中央實體分隔佈設，其中清水至臨港二號橋，雙向各 3 快車道及 1 混合車道，另甲南至清水及中彰縣界至彰雲縣界，雙向各 1 快車道及 1 混合車道，道路兩旁多無設置人行道(少數路段兩旁設置寬度 2.0-2.5 公尺人行道)，兩側無停車管制措施。

(二) 台 10 線

位於本案範圍東側，計畫範圍內道路寬度約 50 尺，採中央實體分隔佈設，雙向各 3 快車道及 1 混合車道，道路兩旁設置寬度 2.0-2.5 公尺人行道，兩側無停車管制措施。

(三) 中橫十五路

位於本案範圍東側，計畫範圍內道路寬度約 45 尺，採中央實體分隔佈設，雙向各 3 快車道及 1 混合車道，道路兩旁設置寬度 2.0-2.5 公尺人行道，兩側無停車管制措施。

(四) 西濱路二段

位於本案範圍東側，計畫範圍內道路寬度約 40 尺，採中央實體分隔佈設，雙向各 3 快車道及 1 混合車道，道路兩旁無設置人行道設施，兩側無停車管制措施。

(五) 臨港東路二段

位於本案範圍東側，計畫範圍內道路寬度約 40 尺，採中央實體分隔佈設，雙向各 3 快車道及 1 混合車道，道路兩旁無設置人行道設施，

兩側無停車管制措施。

(六) 漁港路

位於本案範圍東側，計畫範圍內道路寬度約 30 公尺，採中央實體分隔佈設，雙向各 3 混合車道，道路兩旁設有寬度 3.0-3.5 公尺之人行道設施，兩側無停車管制措施。

(七) 北堤路

位於本案範圍東側，計畫範圍內道路寬度約 25 公尺，採中央實體分隔，雙向各 3 混合車道，道路兩旁無設置人行道設施，兩側無停車管制措施。

(八) 台 61 乙線

位於本案範圍東側，計畫範圍內道路寬度約 20 尺，採中央實體分隔佈設，雙向各 1 快車道及 1 混合車道，道路兩旁無設置人行道設施，兩側無停車管制措施。

(九) 中華路

位於本案範圍東側，計畫範圍內道路寬度約 30 公尺，採中央實體(快慢)分隔佈設，雙向各 2 快車道及 1 混合車道，道路兩旁無設置人行道設施，兩側無停車管制措施。

(十) 鹿工路

位於本案範圍東側，計畫範圍內道路寬度約 30 公尺，採中央標線分隔佈設，雙向各 2 快車道及 1 混合車道，道路兩旁設置寬度 3.0-3.5 公尺人行道設施，兩側無停車管制措施。

(十一) 和線路

位於本案範圍東側，計畫範圍內道路寬度約 30 公尺，採中央實體分隔佈設，雙向各 2 快車道及 1 混合車道，道路兩旁無設置人行道設施，兩側無停車管制措施。

(十二) 線工路

位於本案範圍東側，計畫範圍內道路寬度約 30 公尺，採中央實體分隔佈設，雙向各 2 快車道及 1 混合車道，道路兩旁設置寬度 1.5-20 公尺人行道設施，兩側無停車管制措施。

(十三) 吉安路

位於本案範圍東側，計畫範圍內道路寬度約 20 公尺，採中央標線分隔佈設，雙向各 2 混合車道，道路兩旁無設置人行道設施，兩側無停

車管制措施。

(十四) 工業東一路

位於本案範圍東側，計畫範圍內道路寬度約 30 公尺，採中央實體(快慢)分隔佈設，雙向各 2 快車道及 1 混合車道，道路兩旁無設置人行道設施，兩側無停車管制措施。

(十五) 彰 144 線道

位於本案範圍東側，計畫範圍內道路寬度約 15 公尺，採中央實體分隔佈設，雙向各 1 快車道及 1 混合車道，道路兩旁無設置人行道設施，兩側無停車管制措施。

二、道路類型定義

根據交通部運輸研究所「2011 年臺灣公路容量手冊」之定義內容，本案評估範圍所處地區應係屬於郊區範圍，因此本案周邊道路系統係以「多車道郊區公路」為主，有關多車道郊區公路之道路服務水準評估方法，係採用 V/C(流率/容量)比值做為道路負荷程度之評估標準。根據上述定義，有關本案道路容量之推估，分別說明如后內容：

(一) 估計多車道郊區公路需求流率及車種組成可以下式估計之：

單方向需求流率：

$$Q_{15} = \frac{Q_{60}}{PHF}$$

Q_{15} = 單方向尖峰 15 分鐘之需求流率；

Q_{60} = 單方向尖峰 60 分鐘之需求流率；

PHF = 尖峰小時係數；

$$q_1 = Q_{15}(P_s f_{s1} + P_B f_{B1} + P_m f_{m1}) \quad (\text{式 1})$$

$$q_2 = Q_{15} - q_1$$

q_1 = 混合車道尖峰 15 分鐘之需求流率(輛/小時)；

q_2 = 快車道尖峰 15 分鐘之需求流率(輛/小時)；

其中式 1：

P_s 、 P_B 、 P_m ：小車、大車及機車在總流率中 Q_{15} 之比例
($P_s + P_B + P_m = 1.0$)；

f_{s1} 、 f_{B1} 、 f_{m1} ：小車、大車及機車使用混合車道之個別比例。

各種車道之車種組成：

$$P_{k1} = \frac{P_k f_{k1}}{P_S f_{S1} + P_B f_{B1} + P_m f_{m1}} \quad , k=s, B, m \quad (\text{式 2})$$

其中式 2：

P_{k1} ：小車(k=s)、大車(k=B)或機車(k=m)佔混合車道之個別比例。

$$P_{k2} = \frac{P_k (1 - f_{k1})}{P_S (1 - f_{S1}) + P_B (1 - f_{B1}) + P_m (1 - f_{m1})} \quad , k=s, B, m \quad (\text{式 3})$$

其中式 3：

P_{k2} ：小車(k=s)、大車(k=B)或機車(k=m)佔快車道之個別比例。

(二) 估計對等小車及大車流率可以下式估計之：

$$q_{ie} = q_i [1 + P_{mi} (E_m - 1)] \quad (\text{式 4})$$

其中式 4：

q_{ie} ：車道*i*(*i*=代表混合車道，*i*=2 代表快車道)尖峰 15 分鐘之對等小車及大車之混合流率(輛/小時/車道)；

q_i ：車道*i*尖峰 15 分鐘之需求流率(輛/小時/車道)；

P_{mi} ：車道*i*上機車佔該車道所以車輛之比例；

E_m ：機車之小車當量(建議值：0.36)。

(三) 估計上坡路段各種車道之平均自由速率之計算可以下式估計之：

坡度之容量調整因子：

$$f_g = \frac{1}{1 + e^{-Y}}$$

$$Y = \frac{6.4998}{1 + e^{-S_1}} - \frac{8.1753}{1 + e^{-S_2}} + \frac{15.0024}{1 + e^{-S_3}} - \frac{9.2259}{1 + e^{-S_4}} + 10.7942$$

$$S_i = \left[\sum_{j=1}^3 A_{ij} X_j \right] + A_{i4} \quad , i=1,2,3,4 \quad (\text{式 5})$$

其中式 5：

X_1 ：坡度(%除以 100)；

X_2 ：大車百分比(%除以 100)；

X_3 ：坡道(公尺除以 4000)；

A_{ij} ：如表 6.6-1 所示；

坡道下之平均自由速率：

$$V_{gi} = P_{si}V_{fs} + P_{Bi}V_{gB} + P_{mi}V_{fm} \quad (\text{式 6})$$

其中式 6：

i ：1(混合車道)或 2(快車道)；

P_{si} ：第 i 種車道上小車之比例；

P_{Bi} ：第 i 種車道上大車之比例；

P_{mi} ：第 i 種車道上機車之比例；

P_{mi} ：第 i 種車道上機車之比例；

V_{fi} ：小車在平坦路段自由速率；

V_{gi} ：車道 i 上臨界點之平均自由速率；

V_{gB} ：大車在臨界點之自由速率；

(四) 估計容量計算可以下式估計之：

$$C = C_0 f_w f_g \quad (\text{式 7})$$

其中式 7：

C ：車道容量(小車及大車 /小時/車道)；

C_0 ：基本狀況下之車道容量(小車 /小時/車道)；

f_w ：橫向淨距調整因素，如表 6.6-2 所示；

f_g ：坡度調整因素，亦即坡度路段之容量(小車及大車/小時/車道)與平坦路段之容量 C_0 的比值；

(五) 估計需求流率與容量比可以下式估計之：

$$\frac{V}{C} = \frac{q_{ie}}{C_0 f_w f_g} \quad \text{，服務水準之相關流量/容量比如表 6.6-3 所示 (式 8)}$$

表 6.6-1 坡度容量調整因子 A_{ij} 值對照表

i	j			
	1	2	3	4
1	-25.4311	1.5927	0.5364	2.0164
2	-28.4141	0.9223	29.0412	3.9001
3	-2.1535	-20.9247	-0.9524	-1.4430
4	-7.7392	2.1329	0.4501	0.7088

資料來源：2011 年臺灣公路容量手冊，交通部運輸研究所，民國 100 年。

表 6.6-2 橫向淨距調整因素 f_{wl} 對照表

橫向淨距 (公尺)	調 整 因 素							
	單 邊 障 礙 物				雙 邊 障 礙 物			
	車 道 寬 (公尺)							
	3.75	3.50	3.0	2.75	3.75	3.50	3.0	2.75
四線實體分隔之多車道公路								
≥ 2.0	1.00	0.97	0.91	0.81	1.00	0.97	0.91	0.81
1.2	0.99	0.98	0.90	0.80	0.98	0.95	0.89	0.79
0.5	0.97	0.94	0.88	0.79	0.94	0.91	0.86	0.76
0	0.90	0.87	0.82	0.73	0.81	0.79	0.74	0.66
六線實體分隔之多車道公路								
≥ 2.0	1.00	0.96	0.89	0.78	1.00	0.96	0.89	0.78
1.2	0.99	0.95	0.88	0.77	0.98	0.94	0.87	0.77
0.5	0.97	0.93	0.87	0.76	0.96	0.92	0.85	0.75
0	0.94	0.91	0.85	0.74	0.91	0.87	0.81	0.70
四線無實體分隔之多車道公路								
≥ 2.0	1.00	0.95	0.89	0.77	1.00	0.95	0.88	0.75
1.2	0.98	0.94	0.88	0.76	0.97	0.93	0.87	0.73
0.5	0.95	0.92	0.86	0.75	0.94	0.91	0.86	0.71
0	0.88	0.85	0.80	0.70	0.81	0.79	0.74	0.66
六線無實體分隔之多車道公路								
≥ 2.0	1.00	0.95	0.89	0.77	1.00	0.95	0.88	0.77
1.2	0.99	0.94	0.88	0.76	0.97	0.93	0.86	0.75
0.5	0.97	0.93	0.86	0.75	0.96	0.92	0.85	0.73
0	0.94	0.90	0.83	0.72	0.91	0.87	0.81	0.70

資料來源：2011 年臺灣公路容量手冊，交通部運輸研究所，民國 100 年。

表 6.6-3 多車道郊區公路服務水準劃分標準表

服務水準	需求流率/容量比，V/C
A	0.00~0.37
B	0.38~0.62
C	0.63~0.79
D	0.80~0.91
E	0.92~1.00
F	>1.00

資料來源：2011 年臺灣公路容量手冊，交通部運輸研究所，民國 100 年。

三、交通量與服務水準分析

本案為分析基地鄰近道路之路段及路口服務水準，實際針對基地周邊主要道路之交通特性進行調查，調查日期為民國 105 年 9 月 10 日(星期六，晴天)、民國 105 年 9 月 11 日(星期日，晴天)、105 年 9 月 22 日(星期四，晴天)、民國 105 年 9 月 24 日(星期六，晴天)、民國 105 年 10 月 6 日(星期四，晴天)及民國 105 年 10 月 8 日(星期六，晴天)。調查之道路部分包括位於臺中市之台 17 線、台 10 線、台 61 乙線、中橫十五路、西濱路二段、臨港東路二段、漁港路及北堤路等道路，以及位於彰化縣之台 17 線、彰 144 縣道、中華路、五號聯絡道路、和線路、線工路、吉安路、工業東一路及鹿安橋等道路，調查之路口部分包括位於臺中市之台 17 線 / 漁港路路口、台 17 線/台 10 線路口、台 17 線/臨港東路二段路口等 3 處，以及位於彰化縣之台 17 線/台 61 乙線路口、台 61 線/線工路路口、台 61 線/鹿工路路口、台 17 線/鹿草路二段路口、吉安路/工業東一路路口、台 17 線/彰 144 縣道路口、台 17 線/彰 143 線道路口及台 17 線/中華路路口等 8 處，以瞭解基地鄰近道路之路段及路口服務水準之交通系統服務情況。

(一) 路段服務水準分析

根據「2011 年臺灣公路容量手冊」之定義內容，本案評估範圍之主要道路係以「多車道郊區公路」為主，因此道路服務水準之評估方法，係採用 V/C(流率/容量)比值評估道路之負荷程度。

根據本案評估結果顯示，周邊平常日晨、昏峰小時及例假日尖峰小時，路段服務水準為 A-C 級，顯示各路段車流通行情況屬於良好狀況，有關現況平常日及例假日尖峰小時路段服務水準評估如表 6.6-4 與 6.6-5 所示，以及現況周邊道路服務水準如圖 6.6-1 至圖 6.6-2 所示。相關說明如后：

1. 台 17 線

平常日晨、昏峰小時 V/C 介於 0.02-0.20，路段服務水準為 A 級；另例
假日尖峰小時 V/C 介於 0.03-0.16，路段服務水準為 A 級。

2. 台 10 線

平常日晨、昏峰小時 V/C 介於 0.04-0.08，路段服務水準為 A 級；另例
假日尖峰小時 V/C 介於 0.06-0.08，路段服務水準為 A 級。

3. 中橫十五路

平常日晨、昏峰小時 V/C 介於 0.02-0.06，路段服務水準為 A 級；另例
假日尖峰小時 V/C 介於 0.04-0.05，路段服務水準為 A 級。

4. 西濱路二段

平常日晨、昏峰小時 V/C 介於 0.07-0.11，路段服務水準為 A 級；另例
假日尖峰小時 V/C 介於 0.06-0.07，路段服務水準為 A 級。

5. 臨港東路二段

平常日晨、昏峰小時 V/C 介於 0.05-0.13，路段服務水準為 A 級；另例
假日尖峰小時 V/C 介於 0.05-0.08，路段服務水準為 A 級。

6. 漁港路

平常日晨、昏峰小時 V/C 介於 0.02-0.13，路段服務水準為 A 級；另例
假日尖峰小時 V/C 介於 0.03-0.05，路段服務水準為 A 級。

7. 北堤路

平常日晨、昏峰小時 V/C 介於 0.02-0.10，路段服務水準為 A 級；另例
假日尖峰小時 V/C 介於 0.03-0.16，路段服務水準為 A 級。

8. 台 61 乙線

平常日晨、昏峰小時 V/C 介於 0.04-0.19，路段服務水準為 A 級；另例
假日尖峰小時 V/C 介於 0.08-0.12，路段服務水準為 A 級。

9. 臨港東路二段

平常日晨、昏峰小時 V/C 介於 0.05-0.13，路段服務水準為 A 級；另例
假日尖峰小時 V/C 介於 0.05-0.08，路段服務水準為 A 級。

10. 彰 144 線道

平常日晨、昏峰小時 V/C 介於 0.09-0.12，路段服務水準為 A 級；另例
假日尖峰小時 V/C 約 0.03，路段服務水準為 A 級。

11. 中華路

平常日晨、昏峰小時 V/C 介於 0.02-0.15，路段服務水準為 A 級；另例
假日尖峰小時 V/C 介於 0.03-0.11，路段服務水準為 A 級。

12. 五號聯絡道路

平常日晨、昏峰小時 V/C 介於 0.04-0.43，路段服務水準為 A-B 級；另
例假日尖峰小時 V/C 介於 0.05-0.09，路段服務水準為 A 級。

13. 鹿工路

平常日晨、昏峰小時 V/C 介於 0.04-0.66，路段服務水準為 A-C 級；另
例假日尖峰小時 V/C 介於 0.06-0.11，路段服務水準為 A 級。

14. 和線路

平常日晨、昏峰小時 V/C 介於 0.04-0.29，路段服務水準為 A 級；另例
假日尖峰小時 V/C 介於 0.04-0.09，路段服務水準為 A 級。

15. 線工路

平常日晨、昏峰小時 V/C 介於 0.02-0.15，路段服務水準為 A 級；另例
假日尖峰小時 V/C 介於 0.05-0.09，路段服務水準為 A 級。

16. 吉安路

平常日晨、昏峰小時 V/C 介於 0.01-0.10，路段服務水準為 A 級；另例
假日尖峰小時 V/C 介於 0.01-0.03，路段服務水準為 A 級。

17. 工業東一路

平常日晨、昏峰小時 V/C 介於 0.01-0.20，路段服務水準為 A 級；另例
假日尖峰小時 V/C 介於 0.02-0.06，路段服務水準為 A 級。

18. 鹿安橋

平常日晨、昏峰小時 V/C 介於 0.02-0.35，路段服務水準為 A 級；另例
假日尖峰小時 V/C 介於 0.03-0.12，路段服務水準為 A 級。

表 6.6-4 現況平常日及例假日尖峰小時路段服務水準評估彙整表(位於臺中市範圍)

道路	路段	方向	平常日晨峰小時				平常日昏峰小時				例假日尖峰小時			
			容量	流量	V/C	服務水準	容量	流量	V/C	服務水準	容量	流量	V/C	服務水準
台 17 線 (臨港路六段)	北堤路以北	往南	5,390	648	0.12	A	5,350	397	0.07	A	5,396	465	0.09	A
		往北	7,162	285	0.04	A	7,201	499	0.07	A	7,201	557	0.08	A
	北堤路以南	往南	7,198	570	0.08	A	7,163	521	0.07	A	7,196	520	0.07	A
		往北	7,186	459	0.06	A	7,203	506	0.07	A	7,197	466	0.06	A
台 17 線 (臨港路五段)	台 10 線 以北	往南	7,193	603	0.08	A	7,199	811	0.11	A	7,212	866	0.12	A
		往北	7,194	519	0.07	A	7,203	728	0.10	A	7,215	938	0.13	A
	台 10 線 以南	往南	7,196	805	0.11	A	7,189	826	0.11	A	7,209	857	0.12	A
		往北	7,186	664	0.09	A	7,198	701	0.10	A	7,213	987	0.14	A
台 17 線 (臨港路一段)	台 61 線以西	往東	7,198	354	0.05	A	7,205	889	0.12	A	7,208	558	0.08	A
		往西	7,206	869	0.12	A	7,190	469	0.07	A	7,191	310	0.04	A
台 17 線	臨港東路二段 以南	往南	3,604	328	0.09	A	3,605	616	0.17	A	3,609	262	0.07	A
		往北	3,597	272	0.08	A	3,595	410	0.11	A	3,608	255	0.07	A
台 10 線 (中清路九段)	台 17 線以東	往東	7,186	262	0.04	A	7,198	588	0.08	A	7,219	581	0.08	A
		往西	7,204	495	0.07	A	7,174	330	0.05	A	7,211	457	0.06	A
中橫十五路	台 17 線以西	往東	7,178	159	0.02	A	7,191	464	0.06	A	7,218	387	0.05	A
		往西	7,183	339	0.05	A	7,159	165	0.02	A	7,206	320	0.04	A
西濱路二段	臨港東路二段 以北	往南	7,205	502	0.07	A	7,195	819	0.11	A	7,210	506	0.07	A
		往北	7,198	516	0.07	A	7,175	556	0.08	A	7,199	422	0.06	A
臨港東路二段	台 61 線以東	往東	5,401	284	0.05	A	5,408	715	0.13	A	5,409	449	0.08	A
		往西	5,406	729	0.13	A	5,392	342	0.06	A	5,412	278	0.05	A
漁港路	台 17 線以東	往西	5,398	134	0.02	A	5,402	206	0.04	A	5,404	160	0.03	A
		往東	5,386	225	0.04	A	5,395	112	0.02	A	5,412	146	0.03	A
北提路	台 17 線以西	往西	5,379	210	0.04	A	5,405	520	0.10	A	5,410	872	0.16	A
		往東	5,383	553	0.10	A	5,392	309	0.06	A	5,410	712	0.13	A

資料來源：本案分析整理。

表 6.6-5 現況平常日及例假日尖峰小時路段服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍)

道路	路段	方向	平常日晨峰小時				平常日昏峰小時				例假日尖峰小時			
			容量	流量	V/C	服務水準	容量	流量	V/C	服務水準	容量	流量	V/C	服務水準
台 17 線 (建國路)	台 61 乙線以北	往南	3,608	242	0.07	A	3,608	409	0.11	A	3,608	183	0.05	A
		往北	3,610	360	0.10	A	3,609	286	0.08	A	3,608	182	0.05	A
	台 61 乙線以南	往南	3,608	251	0.07	A	3,608	529	0.15	A	3,608	252	0.07	A
		往北	3,609	451	0.12	A	3,608	350	0.10	A	3,608	258	0.07	A
台 17 線	中華路以北	往南	3,601	192	0.05	A	3,605	67	0.02	A	3,608	218	0.06	A
		往北	3,594	134	0.04	A	3,605	193	0.05	A	3,608	333	0.09	A
	中華路以南	往南	3,601	124	0.03	A	3,608	302	0.08	A	3,608	197	0.05	A
		往北	3,607	557	0.15	A	3,601	260	0.07	A	3,609	126	0.03	A
台 17 線 (鹿草路二段)	台 17 線以北	往南	3,608	721	0.20	A	3,608	501	0.14	A	3,609	526	0.15	A
		往北	3,606	563	0.16	A	3,607	707	0.20	A	3,610	574	0.16	A
台 17 線	鹿草二段以西	往南	5,404	575	0.11	A	5,412	1,172	0.22	A	5,415	512	0.09	A
		往北	5,409	997	0.18	A	5,410	285	0.05	A	5,414	325	0.06	A
台 17 線	彰 144 縣道以北	往南	3,603	133	0.04	A	3,607	181	0.05	A	3,607	98	0.03	A
		往北	3,609	562	0.16	A	3,609	538	0.15	A	3,609	377	0.10	A
	彰 144 縣道以南	往南	3,606	85	0.02	A	3,607	239	0.07	A	3,606	147	0.04	A
		往北	3,609	556	0.15	A	3,609	505	0.14	A	3,609	352	0.10	A
台 17 線	彰 143 縣道以東	往東	3,609	362	0.10	A	3,606	308	0.09	A	3,608	267	0.07	A
		往西	3,608	281	0.08	A	3,607	282	0.08	A	3,607	306	0.08	A
	彰 143 縣道以西	往東	3,609	207	0.06	A	3,606	164	0.05	A	3,608	159	0.04	A
		往西	3,608	332	0.09	A	3,607	241	0.07	A	3,607	203	0.06	A
台 61 線	中華路以北	往南	3,601	192	0.05	A	3,605	67	0.02	A	3,608	218	0.06	A
		往北	3,594	134	0.04	A	3,605	193	0.05	A	3,608	333	0.09	A
	中華路以南	往南	3,601	124	0.03	A	3,608	302	0.08	A	3,608	197	0.05	A
		往北	3,607	557	0.15	A	3,601	260	0.07	A	3,609	126	0.03	A

資料來源：本案分析整理。

表 6.6-5 現況平常日及例假日尖峰小時路段服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍)(續一)

道路	路段	方向	平常日晨峰小時				平常日昏峰小時				例假日尖峰小時			
			容量	流量	V/C	服務水準	容量	流量	V/C	服務水準	容量	流量	V/C	服務水準
台 61 乙線	台 17 線以東	往東	3,604	240	0.07	A	3,606	685	0.19	A	3,607	440	0.12	A
		往西	3,606	674	0.19	A	3,602	255	0.07	A	3,608	368	0.10	A
	台 17 線以西	往東	3,601	153	0.04	A	3,606	624	0.17	A	3,606	361	0.10	A
		往西	3,606	668	0.19	A	3,597	138	0.04	A	3,607	297	0.08	A
彰 144 縣道	台 17 線以東	往東	3,602	356	0.10	A	3,607	424	0.12	A	3,607	100	0.03	A
		往西	3,602	395	0.11	A	3,607	443	0.12	A	3,608	99	0.03	A
	台 17 線以西	往東	3,602	245	0.07	A	3,608	406	0.11	A	3,607	110	0.03	A
		往西	3,601	338	0.09	A	3,607	334	0.09	A	3,608	113	0.03	A
中華路	台 61 線以東	往東	5,408	99	0.02	A	5,411	572	0.11	A	5,415	174	0.03	A
		往西	5,408	363	0.07	A	5,409	223	0.04	A	5,413	575	0.11	A
	台 17 線以西	往東	5,399	84	0.02	A	5,413	631	0.12	A	5,415	262	0.05	A
		往西	5,411	836	0.15	A	5,399	115	0.02	A	5,414	477	0.09	A
五號聯絡道路	台 61 線以東	往東	5,407	237	0.04	A	5,413	1,546	0.29	A	5,412	479	0.09	A
		往西	5,413	2,329	0.43	B	5,410	537	0.10	A	5,415	271	0.05	A
鹿工路(橋)	台 61 線以西	往東	5,399	223	0.04	A	5,412	2,258	0.42	B	5,410	607	0.11	A
		往西	5,413	3,557	0.66	C	5,405	621	0.11	A	5,413	301	0.06	A
和線路	台 17 線以東	往西	5,414	770	0.14	A	5,411	341	0.06	A	5,413	206	0.04	A
		往東	5,407	237	0.04	A	5,413	1,546	0.29	A	5,412	479	0.09	A
線工路(橋)	台 61 線以西	往東	5,399	84	0.02	A	5,413	631	0.12	A	5,415	262	0.05	A
		往西	5,411	836	0.15	A	5,399	115	0.02	A	5,414	477	0.09	A
吉安路	工業東一路以北	往南	3,608	185	0.05	A	3,608	102	0.03	A	3,609	62	0.02	A
		往北	3,609	130	0.04	A	3,609	139	0.04	A	3,610	91	0.03	A
	工業東一路以南	往南	3,608	252	0.07	A	3,605	49	0.01	A	3,603	21	0.01	A
		往北	3,608	39	0.01	A	3,609	345	0.10	A	3,608	120	0.03	A
工業東一路	吉安路以西	往東	5,396	54	0.01	A	5,413	721	0.13	A	5,414	343	0.06	A
		往西	5,413	1,083	0.20	A	5,402	89	0.02	A	5,413	83	0.02	A
鹿安橋	吉安路以東	往東	3,602	74	0.02	A	3,609	1,002	0.28	A	3,609	435	0.12	A
		往西	3,609	1,262	0.35	A	3,602	112	0.03	A	3,608	104	0.03	A

資料來源：本案分析整理。

(二) 路口服務水準分析

本案周邊主要路口包括台 17 線 / 漁港路路口、台 17 線/台 10 線路口、台 17 線/臨港東路二段路口、台 17 線/台 61 乙線路口、台 61 線/線工路路口、台 61 線/鹿工路路口、台 17 線/鹿草路二段路口、吉安路/工業東一路路口、台 17 線/彰 144 縣道路口、台 17 線/彰 143 線道路口及台 17 線/中華路路口等 11 處號誌化路口。

為評估基地周邊各號誌化路口之服務水準，本案輸入路口轉向交通量、道路幾何設計及路口時制計畫等，以交通軟體 HCS 評估現況平常日晨、昏峰小時及例假日尖峰小時路口服務水準，並根據「2011 年臺灣公路容量手冊」號誌化路口服務水準評斷標準評估，如表 6.6-5 所示。

根據本案評估結果顯示，周邊平常日晨、昏峰小時及例假日尖峰小時，各路口服務水準為 B-C 級，顯示各路口車輛通行情況尚稱良好，有關現況號誌化路口服務水準評估如表 6.6-7 與表 6.6-8 所示，以及現況周邊道路服務水準如圖 6.6-1 至圖 6.6-2 所示。相關路口說明如后：

1. 台 17 線/漁港路

平常日晨、昏峰小時每車平均延滯介於 40.9-41.2 秒，路口服務水準為 C 級；另例假日尖峰小時每車平均延滯約 44.2 秒，路口服務水準為 C 級。

2. 台 17 線/台 10 線

平常日晨、昏峰小時每車平均延滯介於 30.4-32.2 秒，路口服務水準為 C 級；另例假日尖峰小時每車平均延滯約 25.9 秒，路口服務水準為 B 級。

3. 台 17 線/臨港東路二段

平常日晨、昏峰小時每車平均延滯介於 44.5-44.6 秒，路口服務水準為 C 級；另例假日尖峰小時每車平均延滯約 43.4 秒，路口服務水準為 C 級。

4. 台 17 線/台 61 乙線

平常日晨、昏峰小時每車平均延滯介於 25.8-31.4 秒，路口服務水準為 B-C 級；另例假日尖峰小時每車平均延滯約 25.2 秒，路口服務水準為 B 級。

5. 台 61 線/線工路

平常日晨、昏峰小時每車平均延滯介於 37.9-41.8 秒，路口服務水準為 C 級；另例假日尖峰小時每車平均延滯約 39.3 秒，路口服務水準為 C 級。

6. 台 61 線/鹿工路

平常日晨、昏峰小時每車平均延滯介於 31.7-41.9 秒，路口服務水準為 C 級；另例假日尖峰小時每車平均延滯約 30.8 秒，路口服務水準為 C 級。

7. 台 17 線/鹿草路二段

平常日晨、昏峰小時每車平均延滯介於 27.0-34.7 秒，路口服務水準為 B-C 級；另例假日尖峰小時每車平均延滯約 30.6 秒，路口服務水準為 C 級。

8. 吉安路/工業東一路

平常日晨、昏峰小時每車平均延滯介於 29.6-32.1 秒，路口服務水準為 B-C 級；另例假日尖峰小時每車平均延滯約 23.6 秒，路口服務水準為 B 級。

9. 台 17 線/彰 144 縣道

平常日晨、昏峰小時每車平均延滯介於 29.4-31.0 秒，路口服務水準為 B-C 級；另例假日尖峰小時每車平均延滯約 28.5 秒，路口服務水準為 B 級。

10. 台 17 線/彰 143 縣道

平常日晨、昏峰小時每車平均延滯介於 21.1-28.1 秒，路口服務水準為 B 級；另例假日尖峰小時每車平均延滯約 15.7 秒，路口服務水準為 B 級。

11. 台 17 線/中華路

平常日晨、昏峰小時每車平均延滯介於 39.5-40.1 秒，路口服務水準為 C 級；另例假日尖峰小時每車平均延滯約 39.0 秒，路口服務水準為 C 級。

表 6.6-6 號誌化路口服務水準評估等級表

服務水準	號誌化路口平均停止延滯(秒)
A	$D \leq 15$
B	$15 < D \leq 30$
C	$30 < D \leq 45$
D	$45 < D \leq 60$
E	$60 < D \leq 80$
F	$D > 80$

資料來源：「2011 年臺灣公路容量手冊」，交通部運輸研究所，100 年。

表 6.6-7 現況號誌化路口服務水準評估彙整表(位於臺中市範圍)

路口名稱	路口圖示	方向	晨峰小時		昏峰小時		假日尖峰				
			平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準			
台 17 線 漁港路		A	49.2	41.2	C	48.5	40.9	C	48.9	44.2	C
		B	45.7			40.9			46.8		
		C	48.9			49.9			51.0		
		D	33.4			33.9			33.6		
台 17 線 台 10 線		A	48.9	32.2	C	62.6	30.4	C	53.1	25.9	B
		B	31.7			18.5			17.2		
		C	40.0			56.6			46.5		
		D	17.2			11.0			12.4		
台 17 線 臨港東路 二段		A	41.8	44.6	C	41.5	44.5	C	40.5	43.4	C
		B	49.6			48.2			47.8		
		C	40.1			37.4			38.8		
		D	46.5			48.4			46.6		

資料來源：本案調查分析整理。

表 6.6-8 現況號誌化路口服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍)

路口名稱	路口圖示	方向	晨峰小時		昏峰小時		假日尖峰				
			平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準			
台 17 線 台 61 乙線		A	27.2	25.8	B	64.0	31.4	C	29.6	25.2	B
		B	26.6			25.7			24.7		
		C	20.2			24.0			21.7		
		D	24.4			26.0			23.8		
台 61 線 線工路		A	37.4	41.8	C	36.8	37.9	C	40.8	39.3	C
		B	46.5			42.2			40.3		
		C	31.9			36.2			33.6		
		D	41.1			40.0			41.8		
台 61 線 鹿工路		A	48.8	41.9	C	36.9	31.7	C	35.6	30.8	C
		B	52.6			47.3			46.6		
		C	18.5			28.0			16.0		
		D	18.6			34.7			45.0		

資料來源：本案調查分析整理。

表 6.6-8 現況號誌化路口服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍)(續一)

路口名稱	路口圖示	方向	晨峰小時		昏峰小時		假日尖峰				
			平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準			
台 17 線 鹿草路二段		A	-	34.7	C	-	27.0	B	-	30.6	C
		B	40.3			36.8			37.1		
		C	19.4			18.1			17.3		
		D	39.8			37.6			37.0		
吉安路 工業東一路		A	32.7	32.1	C	20.2	29.6	B	19.5	23.6	B
		B	30.9			36.0			32.1		
		C	17.0			27.6			20.4		
		D	32.8			32.6			31.5		
台 17 線 彰 144 縣道		A	35.2	29.4	B	37.2	31.0	C	33.4	28.5	B
		B	23.3			23.0			21.8		
		C	32.6			35.4			32.9		
		D	29.5			27.0			26.0		

資料來源：本案調查分析整理。

表 6.6-8 現況號誌化路口服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍)(續二)

路口名稱	路口圖示	方向	晨峰小時		昏峰小時		假日尖峰				
			平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準			
台 17 線 彰 143 縣道		A	7.0	28.1	B	7.0	21.1	B	7.0	15.7	B
		B	47.8			36.1			33.2		
		C	6.6			6.5			6.5		
		D	41.3			36.2			30.8		
台 17 線 中華路		A	40.3	39.5	C	37.2	40.1	C	36.4	39.0	C
		B	41.1			44.0			42.5		
		C	32.6			35.9			33.6		
		D	41.3			43.6			42.1		

資料來源：本案調查分析整理

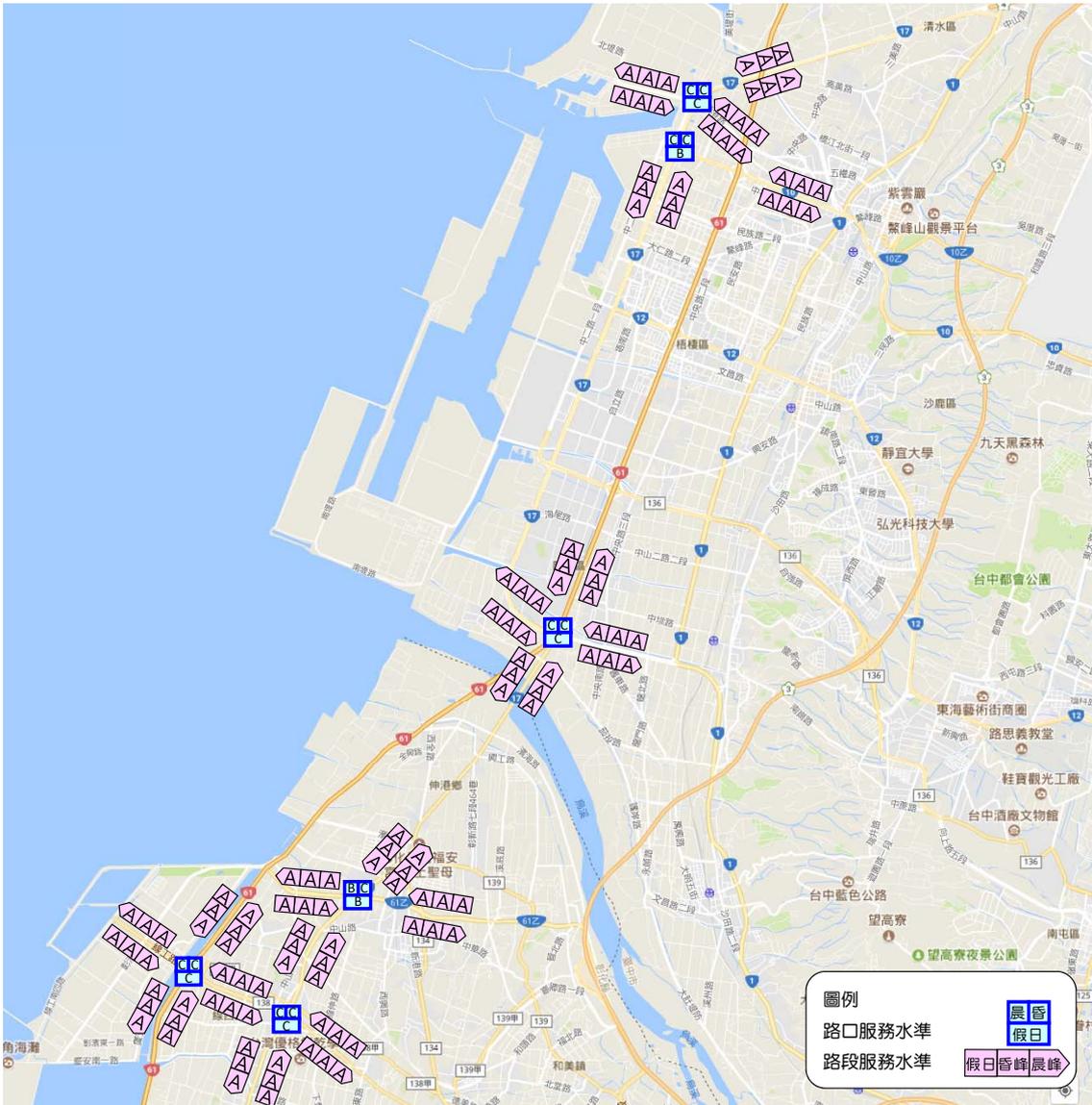


圖 6.6-1 現況周邊道路服務水準示意圖(一)



圖 6.6-2 現況周邊道路服務水準示意圖(二)

6.7 文化資源

一、調查範圍

本計畫風場位於濁水溪出海口西側，面積約 117.4 平方公里，距離岸邊約有 48.5 公里。纜線上岸點共有 5 處，3 處位於彰濱工業區的線西區，1 處位於彰濱工業區的崙尾區，另一處位於彰濱工業區的鹿港區。線西區纜線經過慶安北路、線宮北四路，以及彰濱西二路，連接到線西與彰濱變電所；崙尾區纜線陸纜沿海提與安西路鋪設，連接到彰工變電所；鹿港區纜線上岸後，沿著鹿工路往東直行，接至鹿西變電所。

二、調查方法

(一) 陸域

調查工作區分為文獻蒐集與田野調查兩部分，陸域部分涵蓋前後兩項，而海域部分則就文獻蒐集與海域探測資料研析為主。最後根據調查結果進行報告撰寫與評估分析。茲將本案工作內容與步驟說明如下：

1. 文獻與資料蒐集

首先進行文獻資料的蒐集與整理，目的在對調查範圍內的歷史、地理、人文以及既有之文化資產項目有初步的認識和瞭解；同時，以文獻資料為基礎，規劃田野調查方式，並依實際情況作必要之調配，以利於日後的調查工作。

2. 田野調查

待室內工作（即文獻資料的整理與閱讀）告一段落，依所擬定的調查方式，進行實際的田野調查工作。由於本計畫調查範圍涵蓋陸域與海域，故在陸域調查部分採徒步方法進行，檢視地層剖面與土壤堆積中是否有暴露之文化層與考古遺物或現象，並依實際情況輔以人工鑽探(auger)方式初步探明地層堆積狀況以及文化層可能埋藏之深度。海域方面則主要利用海洋探測儀器對調查區域進行探測。並根據探測結果進行分析。

(二) 水下文化資產

1. 調查測線規劃

調查測線規劃主要以間距 100 公尺為原則，測線設計如表 6.7-1 及圖 6.7-1 所示。

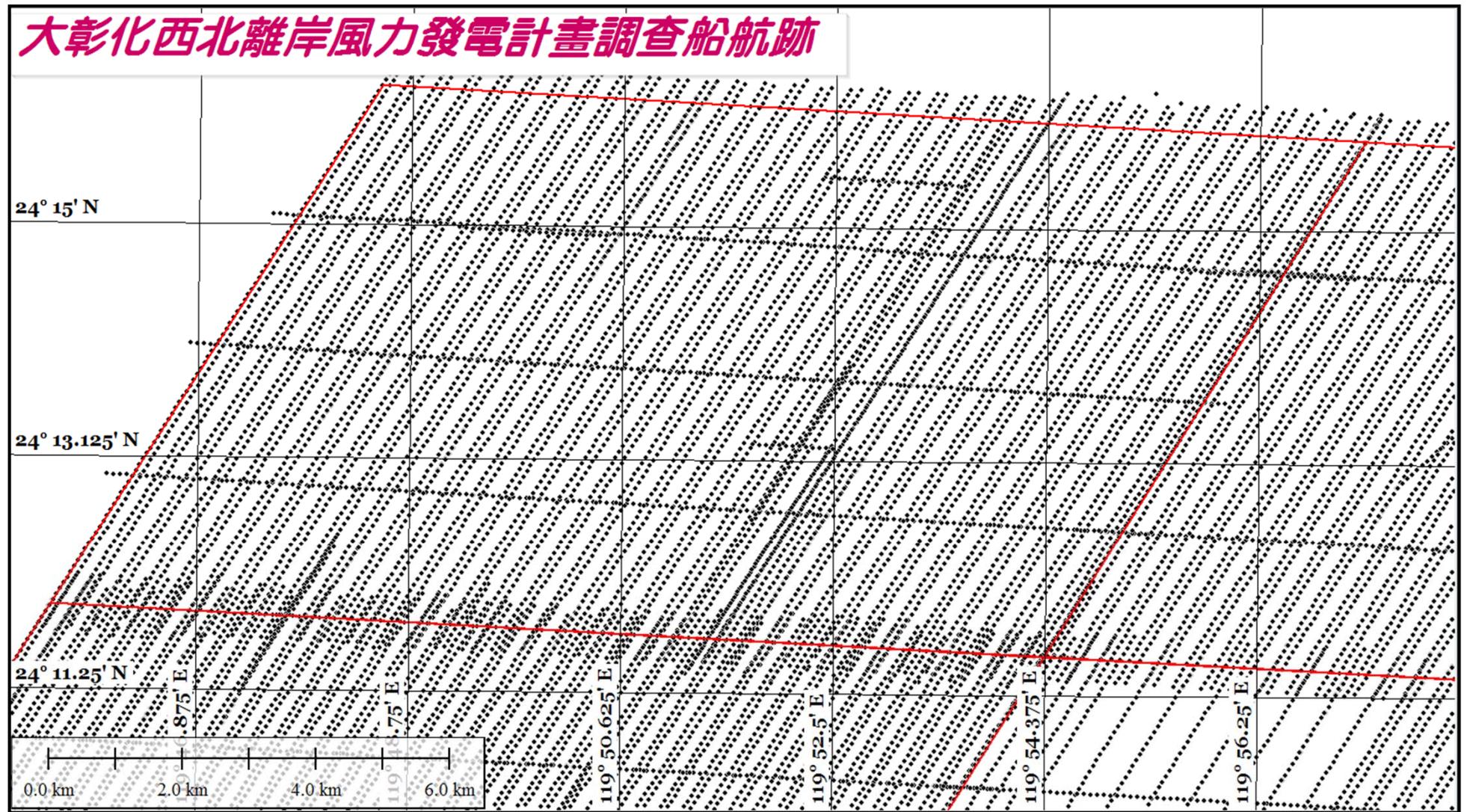


圖6.7-1 本計畫調查船及各項作業(多音束測深、側掃聲納、地層剖面、反射震測及磁力探勘)軌跡圖

表 6.7-1 調查測線規劃

調查項目	使用設備	主測線間距(公尺)	參數設定	品質要求
海床地形調查	多音束測深系統	100		至少 3 倍水深掃幅帶寬及每平方公尺 3 個資料點
海床地貌調查	側掃聲納系統	100	100kHz, Range 125m	對於海床 1*1 公尺物件影像偵測能力
海床地層剖面調查	地層剖面儀	100	3.5 k Hz	垂直解析度：0.3 公尺以下
磁力調查	海洋磁力儀	100	拖魚離地 5 公尺為原則	Sampling Rate：10 Hz
反射震測	火花放電震源及受波浮纜	100	表面拖曳，以 DGPS 標定震源發射器	垂直解析度：1 公尺以下

2. 海床地形測繪方法

在作業區間內全程使用多音束測深系統（Multi-Beam Echo- Sounder System）進行之海床地形測繪工作；所獲之精密水深資料可以來清楚描繪出待測區域海床之地勢起伏狀況，可藉此精密水深所構築之海底地形圖，來描繪預定工址的地勢起伏與裸露海床目標物，本項調查風場區測線間距主要為 100 公尺為原則，仍視實際水深達到 100%海床覆蓋率為目的，依照開發商的調查規範，每 2 小時投擲一次鹽溫深(CTD，電子檔燒錄於大彰化風力發電計畫資料光碟中)，最後輸出 1 公尺網格的精密海床地形，作為後續工程設計及目標物查找之用。

3. 海床地貌測繪方法

使用 EdgeTech 系列 (100k/400k 頻率) 的側掃聲納執行風場開發範圍內執行調查，以判定海床上人工或自然的海床特徵，在工作參數設定方面，將以 100kHz 發射頻率及 125 公尺射距操作條件進行地貌測繪為主，獲取底床粗糙度所代表不同地層地貌及海床特殊目標物影像，並以地理坐標資訊標定拖魚所收集之影像位置，使重疊來回的聲納圖幅得以併合並利用併圖上的散射強弱與特徵進行海床地貌分類。

4. 磁力調查方法

本項作業使用 Geometrics G882 cesium-vapor 海洋磁力儀(高度計頻率 500kHz)進行磁力探測，目的為偵測因鐵磁質物件導致地球磁場產生扭曲現象，可能是沉船、管線或其他鐵磁性障礙物，本項調查測線間距為 100 公尺，拖魚以離海床 5 公尺高度為原則，全程使用超

短基線水下定位系統(USBL)標定拖魚位置，調查資料將呈現修正日變化及國際地磁參考場(IGRF)所得的剩磁場(Residual field)，佐以解析訊號法凸顯磁源位置，呈現空間上的磁力異常分布狀況。

5. 地層剖面儀系統原理

本項調查工作原理是利用震源發射已知頻率域聲波，穿越水層傳遞到海床面以下，聲波藉由地層間不同介質之傳遞速度與密度的阻抗，而產生反射現象，將此反射訊號經水層傳遞到接收器接收，再由紀錄器將此聲波連續訊號紀錄到軟體，而形成二維地層的影像(如圖 6-4)，調查工項主要分為船載式 3.5K 地層剖面儀及火花放電系統，沿著預先設定的測線採集由海底層反射二維地層的影像，考量到定位精度以及淺部地層解析度，將以地層剖面儀資料作為主進行展示。本項調查測線間距為 100 公尺，實施於風場區間，估計里程數為 5000 公里。

三、調查區域簡介

(一) 自然環境

本計畫風場位於濁水溪出海口西側，面積約 117.4 平方公里，距離岸邊約有 48.5 公里。輸電線路位於彰化西部兩個鄉鎮：線西鄉及鹿港鎮，各有纜線上岸點。

彰化縣陸域地形可分為彰化隆起海岸平原、濁水溪沖積平原以及八卦台地，而線西鄉與鹿港鎮皆屬海岸隆起平原，地勢低平(林俊全，1997)。境內相關水系自北而南包括：北部烏溪(俗稱大肚溪)、番雅溝、以及洋仔厝排水。其中較大流域面積者當屬烏溪，流經山地、丘陵、平原至伸港出海，溪水夾帶礫石、板岩、砂岩、砂頁岩等順流而下，濁水溪出海口的沖積扇以礫、砂、淤泥及填土組成，屬於全新世非海相沉積層，覆蓋於彰化隆起海岸平原之上(林俊全，1997：56)。

計畫所在區域屬亞熱帶季風型氣候，每年 10 月至翌年 3 月，東北季風盛行，4 至 9 月為西南季風，從鹿港與麥寮兩氣象站所得資料顯示，近 40 年當地平均風向為北北東風，平均風速在每秒 5.1~6.2 公尺，顯示調查區域受東北季風影響甚鉅(林俊全，1997：17)。線西鄉西臨臺灣海峽，海流主要受黑潮與寒流影響，沿岸流主要受季風與潮汐影響，冬季沿岸流流向以東北向西南流動為主，表面流速約每秒 0.4 公尺，底層流速約為每秒 0.5~0.7 公尺，由於夏季季風較弱，故沿岸流不顯著，方向由南向北流動，底層流速甚小，約每秒 0.1 公尺(林俊全，1997：138)；沿

岸流主要受潮汐、風所影響，近年研究顯示調查區域周圍海域冬季平均流速在 0.1~0.19 公尺。此外，臺灣西部海岸因地形受潮汐影響甚鉅，西部各地高、低潮位的潮差也因地理區位與地形而有所不同。位居彰雲嘉海岸地區的芳苑海岸，每日均有兩次高潮及兩次低潮，每升降一次的平均週期為 12 小時 25 分，為正規雙日潮；大潮平均潮差在 4.3 公尺以上，小潮潮差約在 2.1 公尺左右，（林俊全，1997：69、137）。線西鄉與鹿港鎮位居臺灣西部海岸中段海岸，屬泥質海岸，海岸堆積迅速，沿海形成廣大海埔地，尤其鹿港、王公、芳苑一帶海埔地寬達 4-5 公里。彰濱工業區日治初期仍為海埔地，1980 年前後利用海埔地開發而成今日的工業區。

(二) 歷史人文

1. 史前時期

今日，彰化地區考古遺址數量比起數十年前已增加不少（郭素秋 2008、2009、2011），同時，學者也根據新的調查與發掘資料修正或填補彰化地區史前文化層序以及內涵，但不同學者間仍存有差異，但大致可劃分為新石器時代早期大盆坑文化、新石器時代中期牛罵頭文化（細繩紋紅陶）、新石器時代晚期營埔文化、與金屬器時代番仔園文化，各文化內涵簡述如下：

- (1) 大盆坑文化：屬新石器時代早期階段，遺物包括陶器、打製石斧、石鏃、石鏃、網墜、凹石等，從遺址位置與出土遺物性質而言，應屬適應海洋、河口與河湖等自然環境的一種文化。
- (2) 牛罵頭文化：年代距今約 4500 至 3500 年前，陶器顏色以橙紅或紅褐色並帶有細繩紋紋飾為特色，陶器型式有罐、鉢、豆、三足器、多聯杯等；石器則有斧、鋤、網墜、石刀、箭鏃等。
- (3) 營埔文化：分布在中部大肚溪與濁水溪中下游一帶的河邊階地和丘陵地區，遺物以灰黑陶罐、鉢為主，其他部位有蓋、圈足，紋飾繁複，石器種類多樣。
- (4) 番仔園文化：分布在中部海岸一帶，陶器以灰黑色陶罐、瓶、鉢為主，紋飾有方格紋、刺點紋、魚骨紋、波浪紋、屈折紋等；石器則有打製石鋤、石刀、馬鞍形石刀、凹石等，另亦發現玻璃與瑪瑙珠等，墓葬以俯身直肢葬為主（劉益昌 1996，臧振華等 1995，何傳坤 2000、2001）。

2. 歷史時期

線西鄉位於番雅溝出海口南岸，下見口、頂見口、寓埔、塭仔、溝

內、十五張犁等地開發於雍正末年與乾隆年間，由晉江縣人莊允權、柯文捷等拓墾。清代隸屬諸羅縣，不同時期分別隸屬彰化縣、半線堡轄域、以及半線西堡屬域。分治後改隸屬彰化縣，日治初期明治 43 年（1909）劃為台中廳彰化支廳下見口區線西堡館域。臺灣光復後，改線西鄉，民國 39 年 7 月 1 日劃分線西、新港（改為伸港）兩鄉。同年 10 月 21 日縣市行政區調整，改隸彰化縣，稱為彰化縣線西鄉。居民多初由福建省泉州一帶遷移來墾，以農為業，從事開拓墾荒逐漸形成聚落，居民黃姓多數，次為林、陳、謝（洪敏麟，1999：275-276）。

全鄉原面積約 18 平方公里，後將西側海埔地開發成彰濱工業區，同時細化為線西區、崙尾區、以及鹿港區；本計畫纜線上岸點有兩處即位於彰濱工業區的線西區與鹿港區。

鹿港以前別名「鹿仔港」，初見於康熙 34 年的《臺灣府志》中，由來有三：一為往昔此處麋鹿成群，以輸出鹿角、鹿茸、鹿皮等物產而得名；二為鹿港作為中部稻米總輸出港，古時按照米倉外型而有不同稱呼，圓者稱「稟」，方者為「鹿」，而鹿港此區的米倉皆為方形，故稱之；最後則因早期河口港的形狀似鹿而得名。在漢人入墾前，鹿港一帶原為巴布薩平埔族馬芝遴社的活動場域；直到明鄭時期，鹿港成為漢人移墾臺灣中部的港口，以漁業、貿易和軍事起家。到了康熙末年，鹿港已發展為重要的貿易商港兼漁港；至乾隆 10 年左右，鹿港成為中部米穀集散地，街肆大舉擴張；乾隆 49 年正式開港，往返於中國大陸的蚶江，發展為臺灣第二大的都市，正式開港至道光末年此一期間為鹿港最繁榮時期，而有「一府二鹿三艋舺」之美譽。然而作為附屬於鹿港溪的河港，泥沙的淤積和深水線的轉移，使港口位置不斷發生變化，鹿港溪三次氾濫成災，港口日漸淤積，海埔新生地的出現使鹿港遠離海濱，影響鹿港作為港口的貿易功能，且到了日治時期，對大陸各港貿易管制，重要道路幹線（如縱貫鐵路、公路）皆遠離鹿港鎮，使原先鹿港的腹地改以基隆、高雄為出入口，更加速了此區的衰微，衰退成一地方性小港，光復後民國 34~35 年間，雖一度恢復與大陸的貿易，卻因國共內戰而中斷，鹿港徹底喪失了河口港的機能。即使曾藉番仔挖、王功、沖西、福隆等港援為外港以維持港務，然隨著各處泥沙淤積漸多，腹地範圍縮小，貿易對象（主要為大陸）減少，鹿港終究卸下了重要商港的身分，成為一地方性的街鎮（洪敏麟，1999：245-251）。

四、陸域文化資產

陸纜所在的線西鄉及鹿港鎮境內，共有 27 處經指定的有形文化資產，一處位於線西鄉，其餘 26 處皆位於鹿港鎮。考古遺址方面，線西鄉 6 處，鹿港鎮 17 處，共計有 23 處考古遺址。

上述文化資產與考古遺址皆距離陸纜所在區域至少 2 公里遠(圖 6.7-2~圖 6.7-3)，受開發的影響相當小。

本計畫於 106 年 10 月 24 日進行崙尾區纜線陸纜沿線陸域文化資產補充調查，依據調查結果顯示，陸纜所在的線西鄉及鹿港鎮境內，共有 27 處經指定與登錄的有形文化資產，一處位於線西鄉，其餘 26 處皆位於鹿港鎮。另有 22 項無形文化資產，1 項登錄於線西鄉，其餘 21 項登錄於鹿港鎮。

(一)有形文化資產

目前彰化縣線西鄉與鹿港鎮境內，共有共有 27 處經指定與登錄的有形文化資產(詳表 6.7-2)，一處位於線西鄉，其餘 26 處皆位於鹿港鎮。

表 6.7-2 計畫區域內經指定有形文化資產(1/5)

類別	代表圖示	資產名稱	地理區域	種類	級別	公告文號
古蹟		鹿港新祖宮	彰化縣 鹿港鎮	寺廟	縣(市) 定古蹟	府授文資字第 10002395361 號
		鹿港金門館	彰化縣 鹿港鎮	寺廟	縣(市) 定古蹟	89 彰府民宗字第 202916 號
		鹿港鳳山寺	彰化縣 鹿港鎮	寺廟	縣(市) 定古蹟	89 彰府民宗字第 202916 號
		鹿港丁家古厝	彰化縣 鹿港鎮	宅第	縣(市) 定古蹟	89 彰府民宗字第 202916 號
		鹿港日茂行	彰化縣 鹿港鎮	宅第	縣(市) 定古蹟	89 彰府民文字第 132763 號

表 6.7-2 計畫區域內經指定有形文化資產(2/5)

類別	代表圖示	資產名稱	地理區域	種類	級別	公告文號
古蹟		鹿港南靖宮	彰化縣 鹿港鎮	寺廟	縣(市) 定古蹟	89 彰府民文字第 132763 號
		鹿港公會堂	彰化縣 鹿港鎮	其他	縣(市) 定古蹟	89 彰府民文字第 132763 號
		鹿港隘門	彰化縣 鹿港鎮	關塞	縣(市) 定古蹟	89 彰府民文字第 132763 號
		鹿港天后宮	彰化縣 鹿港鎮	寺廟	縣(市) 定古蹟	74 臺內民字第 357272 號
		鹿港文武廟	彰化縣 鹿港鎮	寺廟	縣(市) 定古蹟	74 臺內民字第 357272 號
		鹿港地藏王廟	彰化縣 鹿港鎮	寺廟	縣(市) 定古蹟	74 臺內民字第 357272 號
		鹿港城隍廟	彰化縣 鹿港鎮	寺廟	縣(市) 定古蹟	74 臺內民字第 357272 號

表 6.7-2 計畫區域內經指定有形文化資產(3/5)

類別	代表圖示	資產名稱	地理區域	種類	級別	公告文號
古蹟		鹿港三山國王廟	彰化縣 鹿港鎮	寺廟	縣(市) 定古蹟	74 臺內民字第 357272 號
		鹿港興安宮	彰化縣 鹿港鎮	寺廟	縣(市) 定古蹟	74 臺內民字第 357272 號
		鹿港龍山寺	彰化縣 鹿港鎮	寺廟	國定古蹟	72 臺內民字第 202452 號
歷史建築		鹿港鶴棲別墅	彰化縣 鹿港鎮	宅第	無	府授文資字第 0990000234C 號
		鹿港施進益古厝	彰化縣 鹿港鎮	宅第	無	府授文資字第 0980001965 號
		鹿港蔡氏宗祠	彰化縣 鹿港鎮	祠堂	無	府授文資字第 0970000579A 號
		鹿港敬義園 紀念碑	彰化縣 鹿港鎮	碑碣	無	府授文資字第 0960001615G 號

表 6.7-2 計畫區域內經指定有形文化資產(4/5)

類別	代表圖示	資產名稱	地理區域	種類	級別	公告文號
歷史建築		鹿港玉珍齋	彰化縣 鹿港鎮	其他	無	府授文資字第 0950002911C 號
		鹿港意和行	彰化縣 鹿港鎮	其他	無	府授文資字第 0950002911D 號
		鹿港友鹿軒	彰化縣 鹿港鎮	其他	無	府授文資字第 0950002911E 號
		原海埔厝警察官吏派出所	彰化縣 鹿港鎮	衙署	無	府授文資字第 09400020681 號
		鹿港街長宿舍	彰化縣 鹿港鎮	其他	無	府授文資字第 09100062413 號
		鹿港元昌行	彰化縣 鹿港鎮	其他	無	90 彰府文資字第 0209025 號

表 6.7-2 計畫區域內經指定有形文化資產(5/5)

類別	代表圖示	資產名稱	地理區域	種類	級別	公告文號
歷史建築		鹿港十宜樓	彰化縣 鹿港鎮	其他	無	90 彰府文資字第 0209025 號
文化景觀		線西蛤蜊兵營	彰化縣 線西鄉	軍事設施	無	府授文資字第 0970000554G 號

資料來源：整理自文化資產局網站，2016/10/17 查詢。

(二)無形文化資產

本計畫陸域設施均位於彰濱工業區內，非位於民俗活動場域。計畫區域所屬的彰化縣線西鄉、鹿港鎮，目前登錄的無形文化資產，共計 22 項(詳表 6.7-3)，其中線西鄉 1 項、鹿港鎮 21 項；就內容來看，傳統工藝 13 項、保存技術與保存者 1 項、民俗 1 項、傳統表演藝術 7 項。

(三)疑似文化資產：考古遺址

疑似文化資產以考古遺址為主，根據過去調查資料，線西鄉發現 6 處考古遺址，鹿港鎮則有 17 處考古遺址，共計 23 處考古遺址(詳表 6.7-4)；年代涵蓋金石並用時代之番仔園文化晚期，以及清代中晚期、日治至光復初期等近現代遺留。

上述文化資產與考古遺址皆距離陸纜所在區域至少 2 公里遠(圖 6.7-4)，受開發的影響相當小。

表 6.7-3 計畫行政區內經登錄之無形文化資產(1/4)

類別	代表圖示	資產名稱	保存者/ 地點	地理 區域	種類	級別	公告文號
傳統工藝		製鼓	黃呈豐	彰化縣 線西鄉	其他 -製 鼓	傳統工藝	府授文演字第 1030445819A
傳統工藝		中國結	進德街 11 號	彰化縣 鹿港鎮	其他 -中 國結	傳統工藝	府授文演字第 1020319658C
傳統工藝		立體繡	四維路 20 號	彰化縣 鹿港鎮	刺繡	傳統工藝	府授文演字第 1020319658B
傳統工藝		金雕	中山路 185 號	彰化縣 鹿港鎮	金工	傳統工藝	府授文演字第 1020319658
傳統工藝		錫工藝	陳萬能	彰化縣 鹿港鎮	金工	重要傳統 工藝	會授資籌三字 第 10030064432 號
傳統工藝		錫工藝		彰化縣 鹿港鎮	其他 -錫 工藝	傳統工藝	府授文演字第 0980252497 號

表 6.7-3 計畫行政區內經登錄之無形文化資產(2/4)

類別	代表圖示	資產名稱	保存者/ 地點	地理 區域	種類	級別	公告文號
傳統 工藝		傳統木雕	埔頭街 28 號	彰化縣 鹿港鎮	木作	傳統工藝	府授文演字第 1020319658D
傳統 工藝		傳統木雕	施鎮洋	彰化縣 鹿港鎮	木作	重要傳統 工藝	會授資籌三字 第 10030064432 號
傳統 工藝		傳統木雕		彰化縣 鹿港鎮	木作	傳統工藝	府授文演字第 0980252498 號
傳統 工藝		粧佛	施至輝	彰化縣 鹿港鎮	木作	重要傳統 工藝	會授資籌三字 第 10030064432 號
傳統 工藝		粧佛	吳清波	彰化縣 鹿港鎮	木作	傳統工藝	府授文演字第 0980252499 號、第 0980252500 號
傳統 工藝		粧佛		彰化縣 鹿港鎮	木作	傳統工藝	府授文演字第 0980252499 號、第 0980252500 號
傳統 工藝		燈籠彩繪	吳敦厚	彰化縣 鹿港鎮	彩繪	傳統工藝	府授文演字第 0980252501 號

表 6.7-3 計畫行政區內經登錄之無形文化資產(3/4)

類別	代表圖示	資產名稱	保存者/ 地點	地理 區域	種類	級別	公告文號
保存 技術 及保 存者		鑿花技術	李秉圭	彰化縣 鹿港鎮		保存技術 及保存者	文資局傳字第 10120170902 號
民俗		鹿港魯班 公宴	彰化縣 鹿港鎮 朝陽鹿 港協會	彰化縣 鹿港鎮	信仰	民俗	府授文演字第 0970000561C
傳統 表演 藝術		南管音樂	郭應護	彰化縣 鹿港鎮	音樂	傳統表演 藝術	府授文戲字第 1030280386B
傳統 表演 藝術		南管音樂	黃承祧	彰化縣 鹿港鎮	音樂	傳統表演 藝術	府授文戲字第 1030280386B
傳統 表演 藝術		北管音樂	許淵登	彰化縣 鹿港鎮	音樂	傳統表演 藝術	府授文戲字第 10102701282 號
傳統 表演 藝術		玉琴軒北 管樂團		彰化縣 鹿港鎮	音樂	傳統表演 藝術	府授文戲字第 10102701282 號

表 6.7-3 計畫行政區內經登錄之無形文化資產(4/4)

類別	代表圖示	資產名稱	保存者/ 地點	地理 區域	種類	級別	公告文號
傳統表演藝術		鹿港遇雲齋南管樂團		彰化縣 鹿港鎮	音樂	傳統表演藝術	府授文戲字第 0990000240B
傳統表演藝術		鹿港聚英社南管曲藝		彰化縣 鹿港鎮	音樂	傳統表演藝術	府授文戲字第 0960001620B 號
傳統表演藝術		鹿港雅正齋南管曲藝		彰化縣 鹿港鎮	音樂	傳統表演藝術	府授文戲字第 0960001620A 號

資料來源：整理自文化資產局網站，2016/10/05 查詢。

表 6.7-4 計畫區域內考古遺址

鄉鎮	遺址名稱	文化內涵	遺跡、遺物
線西鄉	八卦寮崙	番仔園／清或日治時期遺留	陶器、硬陶、船板遺跡、貝塚、近代灰磚遺跡
	頂見口 I	清代中晚期	青花瓷
	頂見口 II	清代中晚期／日治至光復初期	青花瓷、日治瓷碗與墓葬
	頂犁	清代中晚期	青花瓷、硬陶
	下犁	清代中晚期／日治時期	青花瓷、瓷器、素燒與上釉硬陶
	口厝	清代中晚期／日治至光復初期	乾隆墓葬、青花瓷、素燒與上釉硬陶
鹿港鎮	崎溝子 I	番仔園晚期／清代中晚葉遺留／日治至光復初期遺留	灰黑至灰褐夾砂陶、橙紅色陶罐、青花瓷、瓷器、素燒硬陶
	崎溝子 II	番仔園晚期	灰黑至灰褐夾砂陶、橙紅色陶罐、鐵片
	崎溝子 III	番仔園晚期／清代中晚葉遺留／日治至光復初期遺留	灰黑至灰褐夾砂陶、橙紅色陶罐、青花瓷、瓷器、素燒硬陶
	頂番婆	番仔園／清代中晚期遺留／日治至光復初期	橙色與灰褐夾砂陶、青花瓷、素燒與上釉硬陶、日治黑瓦、瓷器
	溝墘 I	清代中晚葉遺留／日治至光復初期遺留	青花瓷、清代紅磚、瓷器
	溝墘 II	清代中晚葉遺留	青花瓷
	溝尾 I	番仔園晚期／日治至光復初期遺留	灰黑至灰褐夾砂陶、橙紅色陶罐、瓷器
	溝尾 II	番仔園晚期／清代中晚葉遺留	灰黑至灰褐夾砂陶、橙紅色陶罐、青花瓷
	學子	番仔園晚期／清代中晚葉遺留／日治至光復初期遺留	灰黑至灰褐夾砂陶、橙紅色陶罐、青花瓷、道光墓葬、瓷器、素燒與上釉硬陶
	謝厝	番仔園晚期／清代中晚葉遺留／日治至光復初期遺留	灰黑至灰褐夾砂陶、橙紅色陶罐、青花瓷、墓葬、瓷器、素燒與上釉硬陶、清代紅磚、清代與日治銅錢
	竹圍內 I	清代中晚葉遺留	青花瓷、素燒與上釉硬陶
	竹圍內 II	日治至光復初期遺留	瓷器、素燒與上釉硬陶、紅磚、紅瓦、灰瓦
	鹿港·竹圍仔	清代中晚葉遺留／日治至光復初期遺留	青花瓷、瓷器、素燒硬陶
	埔腳	清代中晚葉遺留／日治至光復初期遺留	青花瓷、素燒與上釉硬陶
	石碑腳崙	番仔園／日治時期	紅與灰褐素面夾砂陶、日治青花瓷碗
	脫褲庄	清代中晚葉遺留／日治至光復初期遺留	青花瓷、素燒與上釉硬陶
	草厝	番仔園晚期／清代中晚葉遺留／日治至光復初期遺留	灰黑至灰褐夾砂陶、橙紅色陶罐、青花瓷、瓷器、素燒與上釉硬陶、紅磚

資料來源：彰化縣遺址普查計畫第一至第三期，郭素秋。

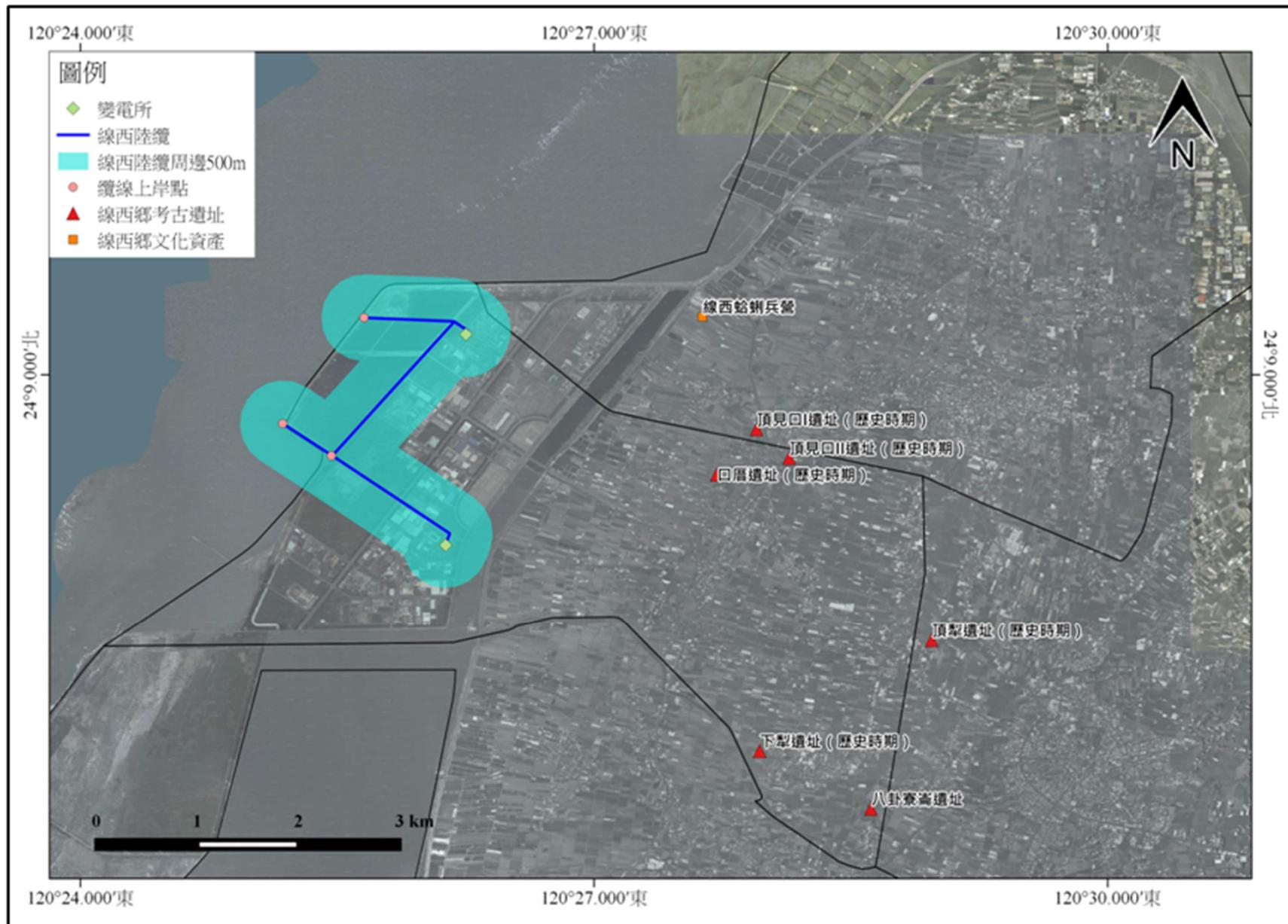


圖6.7-2 線西陸纜周邊文化資產與考古遺址相對位置圖

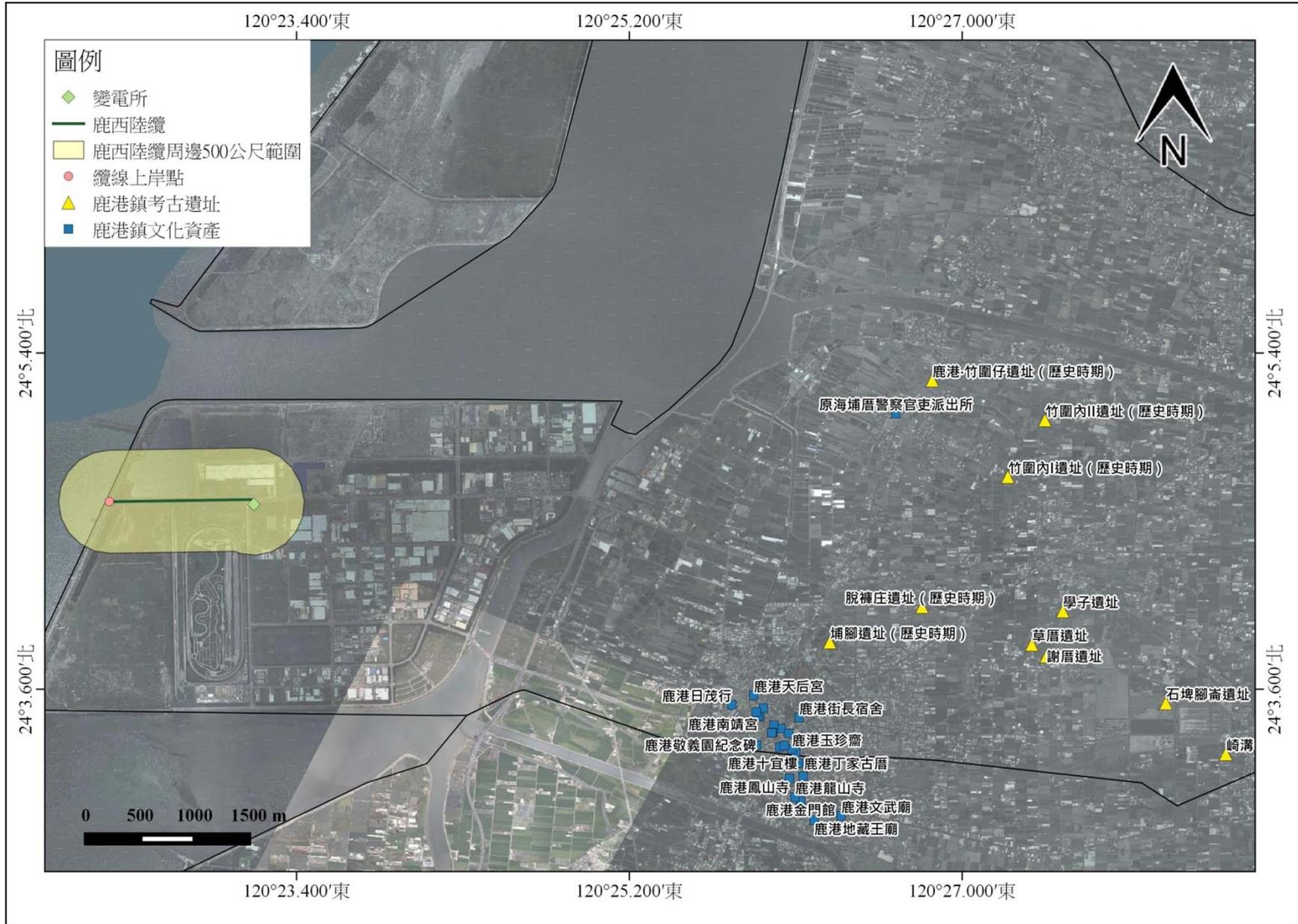


圖6.7-3 鹿西陸纜周邊文化資產與考古遺址相對位置圖

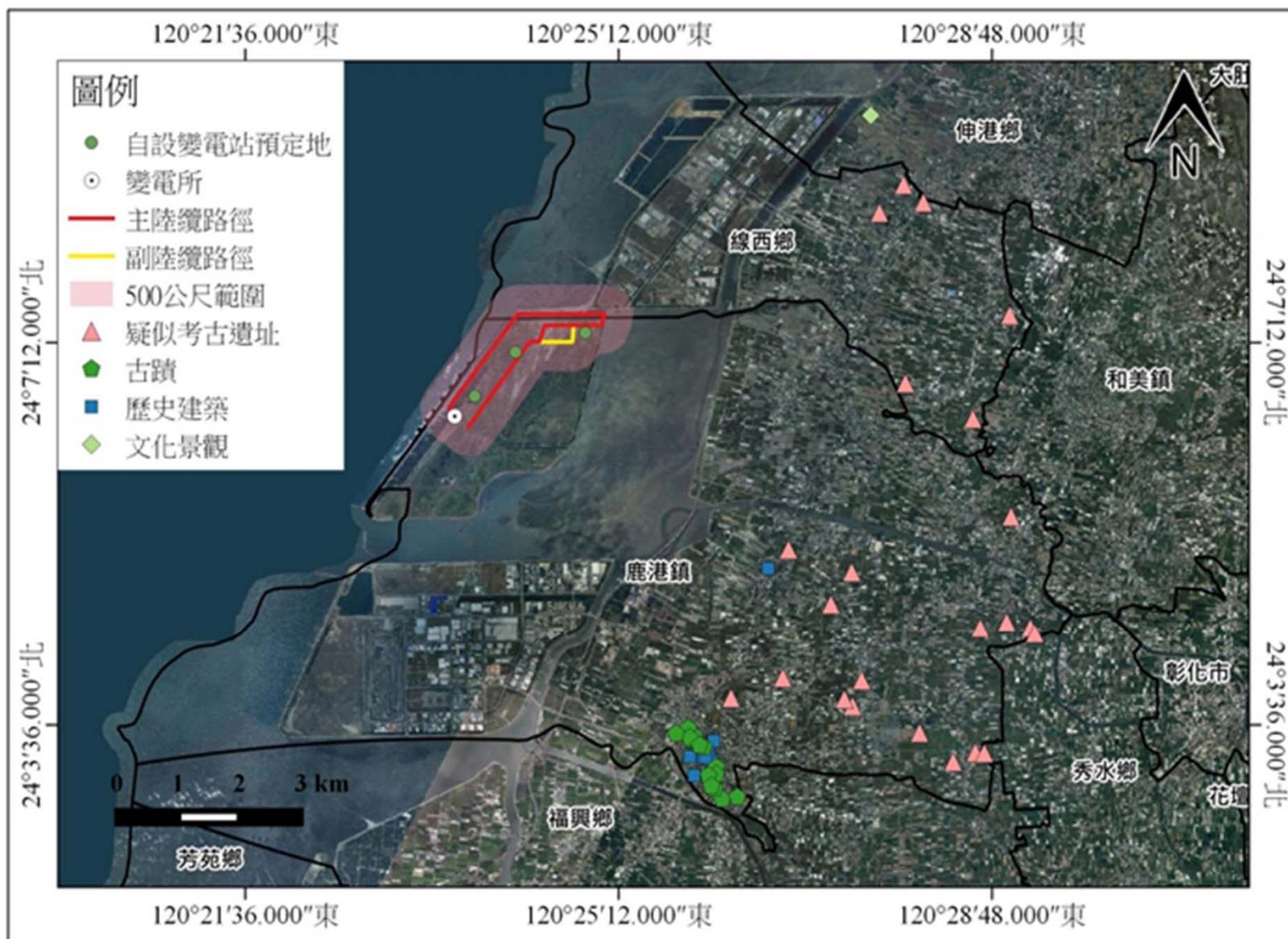


圖6.7-4 崙尾陸纜周邊文化資產與疑似考古遺址相對位置圖(補充調查)

五、水下文化資產

根據水下文化資產保存法第3條定義：

「一、水下文化資產：指以全部或一部且週期性或連續性位於水下，具有歷史、文化、考古、藝術或科學等價值，並與人類生活有關之下列資產：

(一) 場址、結構物、建築物、器物及人類遺骸，並包括其周遭之考古脈絡及自然脈絡。

(二) 船舶、航空器及其他載具，及該載具之相關組件或裝載物，並包括其周遭之考古脈絡及自然脈絡。

(三) 具有史前意義之物件。」

2013 年至今，水下文化資產經列冊追蹤者有四處沉船，包括空殼嶼清代木船、英輪 S.S. Bokhara、廣丙艦 (Kohei) 與山藤丸 (SantengMaru)，四處沉船均位於澎湖水域。相關資料如表 6.7-5 所示 (文化部文化資產局，2013：53-55)。

表 6.7-5 水下文化資產 (沉船)

編號	名稱	相關位置	沉沒 (所屬) 年代
1	空殼嶼清代木船	澎湖北方海域	(清中、晚期)
2	英輪 S.S. Bokhara	澎湖南方海域	1892年
3	廣丙艦 (Kohei)	澎湖北方海域	1895年
4	山藤丸 (SantengMaru)	澎湖本島東南方海域	1942年

(一) 空殼嶼清代木船

澎北空殼嶼海域西南方海域在古代航海時期是極為險峻的區域，推測該木船可能從大陸閩南地區往返臺澎時觸礁沉沒。2009 年 6 月於該海域發現有大量的磚瓦、彩瓷碗、青花碗、杯、青花盤及木質船體遺跡，根據紋飾推論為清代中、晚期木質貿易船，可作為該時期貿易航線研究之驗證。

(二) 英輪 S.S. Bokhara

2009 年 11 月於姑婆嶼發現。英國 S.S. Bokhara 商輪為鐵行輪船公司 (P. and O. Co.) 大型舊輪船，在 1892 年載運郵件從上海開出，預定經香港開往歐洲 (載有到上海參賽的板球隊員)，於 10 月 11 日遭遇颱風而觸礁沉沒，148 人中只有 23 人生還，當時國際媒體有巨幅報導，之後英國捐款興建燈塔，並在姑婆嶼興建紀念碑。Bokhara 沉船的發現除可驗證

當時的歷史事件外，並可從相關遺物瞭解當時的貿易情形及生活用品等器物。

(三) 廣丙艦 (Kohei)

2010年6月於將軍嶼蠔曝淺礁發現。廣丙艦為清光緒年間由福州馬尾造船廠造艦，屬清廣東水師巡洋艦。1894年甲午戰爭鴨綠江海戰失利，在威海衛投降，被編入日本艦隊，並曾參與日本接收臺、澎任務。日本臺灣總督府檔案記載1895年前往搜查隱匿澎湖群島的敗兵巨魁林廷程，觸礁沉沒，船上160人，除37人下落不明，餘皆獲救。在澎湖及日本廣島均立有紀念碑，可為清末時期歷史及戰爭事件之研究佐證。

(四) 山藤丸 (SantengMaru)

2010年5月於六呎礁發現。為日本第二次世界大戰時期之運輸船，1942年被美軍潛艇艦載魚雷擊中而沉沒。

另，「將軍一號」雖經過調查、發掘，但尚未列冊追蹤（黃永川1996、1997、1999）。以上經過列冊或尚未列冊之沉船均位於澎湖海域，均不在本計畫海域。

此外，根據文獻資料顯示（湯熙勇，2009），計畫位置附近海域曾紀錄多筆沉船紀錄(表 6.7-6)，但由於文獻資料中關於沉船地點的描述過於簡略，無法明確瞭解該沉船地點與本計畫風場場址之關聯性。以下分別就13筆沉船資料描述如下：

(一) 明代 No.18：二林位於舊濁水溪下游地區，彰化平原西南部。康熙年間已有漢人入墾，至乾隆末年已成市街。至乾隆中葉均以三林港（今芳苑鄉永興村）為外港，因港口淤積及風沙為虐，至道光初期改以番仔挖（今芳苑鄉芳苑、芳榮、芳中、仁愛、信義等村）為外港。目前二林市街距海岸超過1公里。原始資料描述為：「...這夜，戎克船 Hollandia 號遇見那其他4艘海盜船，乃追趕其中一艘，一直追到二林前面，並使2艘最小的擱淺沉沒。」（江樹生譯註2002《熱蘭遮城日誌（第二冊）》，頁224）

(二) 明代 No.36：此筆資料沉船地點描述為「濁水溪往上游方向」，由於記錄文字過於簡單，另從描述中可推估與計畫區域相對位置甚遠。另原始資料記載為「擱淺」，並未記錄有任何船隻沉沒。（江樹生譯註2002《熱蘭遮城日誌（第二冊）》，頁306-309）

(三) 清代 No.12：沉船地點描述為「鹿仔港海面附近青崑身外海」，鹿仔港

即為今之鹿港，位於調查區域北方約 8.5 公里處。

- (四) 清代 No.109：沉船地點描述為「彰化屬新打港」，湯氏報告記錄為彰化伸港地區，伸港鄉有新港一地，新港為今大同、什股、海尾、全興等村，西距臺灣海峽 2.3 公里，新港地名因新建港口故名之。另「新盤港」，所指為光緒末年番仔挖岸外沙灘，因泥沙淤積甚大，岸外沙灘寬達 2 公里（今已寬達約 5 公里），巨型帆船停泊 1.9 公里處稱之。倘若文獻中之新打港即為「新盤港」，則此筆沉船資料與調查區域即有較密切關係。
- (五) 清代 No.110：沉船地點描述為「大哭（突）?溪擱淺」，大突位於今之溪湖鎮，舊濁水溪北岸，為昔日洪安雅族社域。距離調查區域 1 公里以上。
- (六) 清代 No.111：與（4）同。
- (七) 清代 No.112：與（4）同。
- (八) 清代 No.129：沉船地點描述為「彰化縣屬麥子寮外海」，即為麥寮外海，其位於濁水溪南側，距調查區域 1 公里以上。
- (九) 代 No.147：沉船地點描述為「漂流至彰化三林港大突頭地方」，應指今永興村外之海岸區域，三林港為昔日二林之外港，該區域位處舊濁水溪下游地區，受河水氾濫與改道甚大。距離調查區域 1 公里以上。
- (十) 清代 No.223：沉船地點描述為「鹿港 (Lu-chiang/Lokiang) 鎮附近淺灘」，鹿港距離計畫區域東北方約 8.5 公里。
- (十一) 清代 No.238：沉船地點描述為「王功礁附近」，王功昔稱「王宮」，位於調查區域西南邊約 4.5 公里處。
- (十二) 清代 No.309：沉船地點描述為「漂流至彰化外海」文字描述過於簡單空泛，無從判斷。
- (十三) 清代 No.336：沉船地點描述為「鹿港 (Lokiang) 附近擱淺」，鹿港距離調查區域東北方約 8.5 公里。

此外，根據” WRECK SITE” 資料庫紀錄顯示，計畫位置周邊有數艘沉船（圖 6.7-5），其中有一艘” Ch'eng T'a” 即位於鄰近 15 號風場內，另一艘則位於鄰近 14 號風場，名為” MV He Xin No.1”（表 6.7-7），其餘沉船皆距離風場或纜線上岸點 1 公里以上。

表 6.7-6 計畫地點周圍海域相關歷史沉船資料表

沈船年代	湯熙勇報告頁數/編號	沉船編號	國籍	船隻性質	載運貨物	載運人員	航線	沉船地點	沉沒時間	沉沒原因	損失/打撈	生存/死亡
明代	p.303 No.18			海盜船				二林附近	1643.12.23	戰爭		
明代	p.305/No.36			海盜船/戎克船				濁水溪往上游方向	1644.7.8~9	戰爭		海盜 25-30 人死亡，其餘逃走
清代	p.310 / No.12	臺灣水師協標左營定字十七號	清國	水師船		兵 18 人	安平—	鹿仔港海面附近青崑身外海		遭風衝汕	軍械沉失	全數獲救
清代	p.317/No.109	臺灣水師協標中營平字六號	清國	水師船/哨船		水兵 46 人	鹿仔港—北洋	彰化屬新打港外海	嘉慶 20 (1815) 年 6 月 26 日	遭風	軍械、藥鉛、鈴記和委牌等沉失	水兵 5 人失蹤
清代	p.317/No.110	臺灣水師協標中營平字十一號	清國	水師船/哨船		水兵 41 人	鹿仔港—北洋	大哭 (突?) 溪擱淺	嘉慶 20 (1815) 年 6 月 26 日	遭風		全數獲救
清代	p.317/No.111	臺灣水師協標中營方字二號	清國	水師船/哨船		水兵 34 人	鹿仔港—北洋	彰化屬新打港外海	嘉慶 20 (1815) 年 6 月 26 日	遭風	撈獲大砲 3 門	水兵 1 人死亡
清代	p.318/No.112	臺灣水師協標左營方字五號	清國	水師船/哨船		水兵 39 人	鹿仔港—北洋	彰化屬新打港外海	嘉慶 20 (1815) 年 6 月 26 日	遭風	軍械沉失	水兵 9 人失蹤
清代	p.319/No.129	廈門提標右營集字七號	清國	水師船/哨船			安平至鹿港	彰化縣屬麥子寮外海	道光 13 (1833) 年 10 月 23 日	遭風	軍械沉失	1 人失蹤
清代	p.320/No.147		朝鮮		馬匹	30 人	羅州長沙島至?	漂流至彰化三林港大突頭地方	雍正 7 (1729) 年 9 月 12 日	遭風		全數獲救，雍正 8 年 1 月 15 日送至廈門
清代	p.326/No.223	Bata (Beta) 號	英國	三桅帆船				臺灣西岸鹿港 (Lu-chiang/Lokiang) 鎮附近淺灘	光緒 10 (1884) 年 8 月初一日	觸礁	船隻遭原住民搶劫和破壞	船員由英國砲艇 Fly 號送往打狗
清代	p.331/No.283	畝傍號	日本	汽船	船員三次郎等 14 人			王公礁附近	光緒 12 (1886) 年	遭風		送返長崎
清代	p.333/No.309	天德丸	日本		船員三次郎等 14 人			漂流至臺灣彰化	嘉慶 15 (1810) 年 3 月			全數獲救，船員 14 人於 1811 年 1 月由乍浦送返長崎
清代	p.336/No.339	Nicolino	德國	斯庫納縱帆船 (schooner)				鹿港 (Lokiang) 附近擱淺	光緒 11 (1885) 年 7-8 月間			

表 6.7-7 鄰近風場近代沉船

名稱	座標 (WGS84)	水深(m)	國籍	船隻類型	噸數(grt)	尺寸(m)	建造 日期	沉沒 原因	傷亡 人數	沉沒 時間	現在狀態
MV He Xin No.1	24°12'00"N 119°48'00"E	28 max	巴拿馬	貨船	1745	69 x 15 x 5.3	1985	進水沉沒	max 4	2004/11/30	LIVE
Ch'eng T'a	24°08'12"N 119°59'13"E	40 max	智利	*	*	*	*	*	*	1966	dead (not found)

資料來源：整理自 <http://www.wrecksite.eu/>，檢索日期 2017/1/18

除史籍記載之沈船外，臺灣周圍海域尚存在一些具史前意義或考古價值的遺物（圖 6.7-6），但這些遺物資訊多來自於報章媒體之採訪，或其他非以考古學研究為目的發現，不過，這類資料或訊息亦可提供本計畫重要之參考資料；相關資料（簡榮聰 1994）描述如下：

1. 雲林縣三條崙漁民吳文晉（78 歲）：在北港溪、虎尾溪、東石沿海常撈到古物，碗盤、碟、甕、壺皆有。此二溪流入海附近落差大，形成深坑，處處漩渦，漁民謂之「同交堀」、「深堀」。其深堀中必有古沈船不少，在此海域漁蝦也常撈到古陶瓷器物。
2. 雲林縣台子村漁民林木通先生描述（四十多歲）：舊金湖港萬善祠前，原是清代笨港外港，此處附近住家尚有榨糖用的石輪與輾布石，可見舊金湖港昔時繁榮景況，在此處附近雲嘉沿海一代也曾撈到古陶瓷器物。
3. 嘉義縣東石鄉吳文正、吳叔承父子：以前外傘頂洲常可撿到古錢幣及破損陶瓷器物等。現外傘頂洲已漸沒入水中，「同交堀」也較淺。距東石海岸一帶約 20-40 公尺外，自古即堆積許多蚵貝，形成蚵貝層。蝦類尤其「九蝦仔」喜歡棲息於此，在這一帶的古沉船器物，不易埋入沙土中，容易為網蝦的漁民拖入網中，但因器物長黏附於蚵貝層上，網一拖動，器物硬被拔離蚵貝層而斷裂破損。
4. 臺灣省漁會理事陳茂三表示，早在二十幾年前就曾經在台南縣青山港外海撈獲古錢幣，這些錢幣夾帶大團泥沙出土，所屬年代自明萬曆到清康熙、道光，乃至日本明治、大正時代都有。而附近漁民亦曾撈得明、清的古甕、香爐或殘缺的陶瓷和牛角化石，因此他相信台海確實有沈船的存在。
5. 雲林縣四湖鄉廣溝村漁民黃連排老先生（訪問時已 87 歲）：在日據時期早就有漁民撈到文物，只不過沒有人去注意它，加上海撈陶瓷等常附有蚵貝，又欠光澤不起眼，漁民大多撈到後又拋回海中。
6. 雲林蚵寮人林德財老先生（二年前訪問時為 80 歲）：當其在二十年前，常在外傘頂洲與雲嘉沿海撈到陶瓷器物，只撈取網中魚蝦，古物又拋入海中。
7. 吳文正、吳叔承父子（嘉義縣東石鄉人）：民國七十六年曾撈到一只青綠色大碗（宋代龍泉青瓷？）直徑約有八吋以上，本來取回給鴿子孵蛋用，但因胎厚，認為不易破，經四五次故意敲打試驗，結果被敲破。現代骨董販仔所說的陶甕浮碇，我們還認為是海葬者的「骨灰罐」都不敢

取回。

8. 雲林縣水林鄉陳老卻先生（現年 82 歲，骨董界老前輩，已退休）：他常深入雲嘉南漁村收購海撈器物。
9. 鹿場骨董商鄭先生（四湖鄉民德國小紀主任雅伯先生訪問鹿場鎮老先生所言）：向漁民收購海撈物種類繁多陶瓷。
10. 雲林縣虎尾鎮骨董商吳添貴先生：向漁民收購海撈物種類繁多浮碇、古砲、船碇都有。
11. 臺灣省漁會理事陳茂三：漁民在安平、網仔寮、青山、布袋等地區出海拖網，經常遭遇類似船桅和其他不明物體戳破漁網，網上又黏附著船體慣有的瀝青油和拆卸下部分船體。
12. 1994 至 1996 年間，國立自然科學博物館邀請中國科學院古脊椎動物與古人類研究所的科技人員赴臺合作研究館藏中，撈自澎湖海溝近 500 件哺乳動物化石標本以及與其相關的古地理環境問題。為了進一步瞭解化石打撈海上作業及確認化石地點，國立自然科學博物館研究小組於 1995 年 5 月承租拖網船前往澎湖海溝。經過 2 天的作業，由衛星導航系統在北緯 23°16' 至 23°23'，東經 119°55' 至 119°56' 範圍之內，撈獲了古菱齒象胸椎 1 件、德氏水牛頭骨 1 件、角幹 1 件及四不像鹿犄角 3 件。1998 年底，福建泉州石獅沿海漁民在北緯 23°23'~ 25°00'、東經 119°20' 的海域內也撈出古菱齒象、熊、野馬、四不像鹿、水牛等 10 多種哺乳動物化石。在數千件標本中，研究人員找到了一件古人類肱骨化石、一件骨器及一件帶有人工刻痕的動物下顎骨。年代測定顯示這個動物群的時代大致在距今 40,000~10,000 年之間（資料引自國立自然科學博物館，檢索日期 20171005）。
13. 台南安平南方一帶的鯤鯓沙土中，口徑 4 公分，前膛滑膛，青銅質地，火炮剖面亦呈八角形（陸泰龍 2009）。
14. 澎湖烈嶼北方海域曾發現一艘木質沉船與三門古砲（中央日報 1984.1.12）。
15. 雲林湖口鄉台子村漁民於台子港外撈獲一青花鳳鳥瓷碗（中國時報 1999.10.13）。
16. 外傘頂洲南方一海墾，水深 72-75 公尺處曾有漁民撈獲一長約三公尺的疑似動物骨骼（中央日報 1996.2.17）。

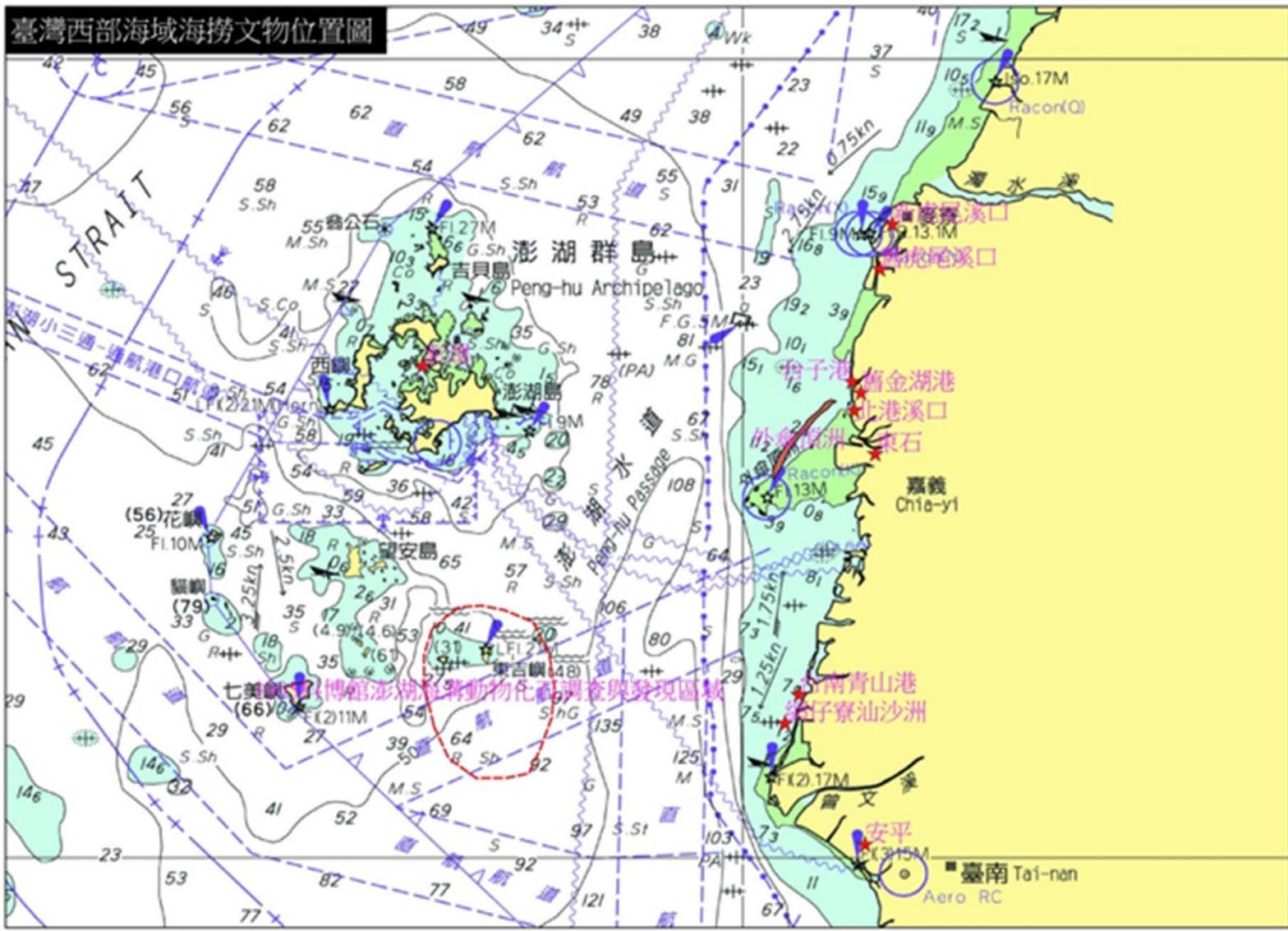


圖6.7-6 海撈文物分布圖

6-490

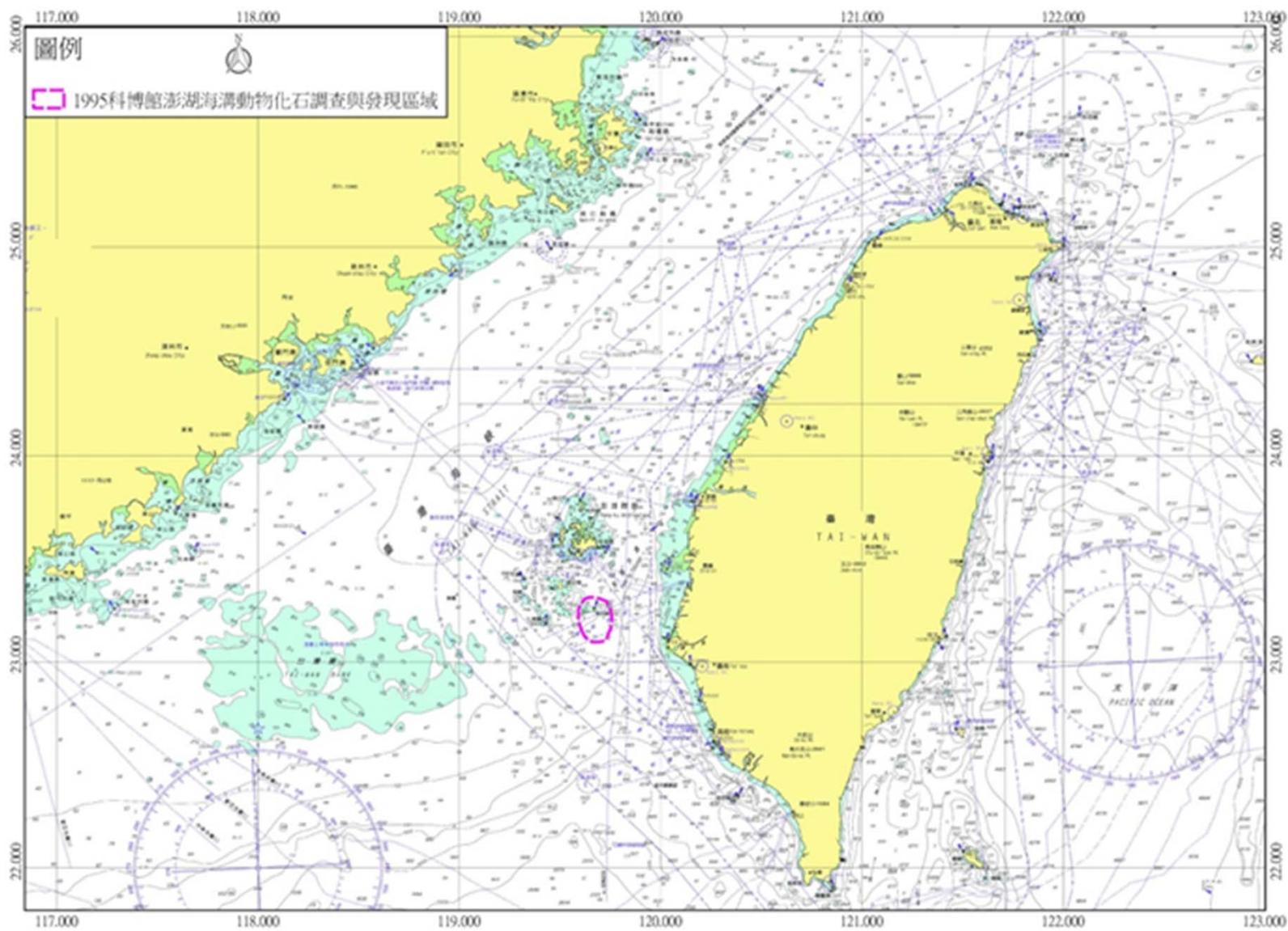


圖6.7-7 海撈動物化石位置圖

六、調查結果

(一) 陸域調查結果

本計畫第一次陸域調查於 105 年 10 月 9 日進行。本案海纜上岸點分別位於彰濱工業區，而在彰濱工業區內又細分為兩處，即線西區與鹿港區。

彰濱工業區為海埔新生地，工業區內以廠房建築為主，但仍有多數區域仍為樹林與雜草所覆蓋尚未開發。線西區海纜上岸點位於工業區西北隅，調查時並未發現任何考古遺物。鹿港區海纜上岸點位於吉安西路與鹿工路交會處，緊鄰海堤，海堤東側為一封閉水域，由於範圍廣擴，在秋冬季節常可見民眾在此操帆駕舟。由於屬海埔新生地，地表多為土方與碎石，調查時並未發現任何考古遺物。

本計畫第二次陸域調查於 106 年 7 月 18 日進行。本案纜線上岸點新增一處至彰濱崙尾工業區內，陸纜沿海堤與安西路鋪設，預計分別與自設三處變電站及台電彰工變電所相連。調查區域沿陸纜預定路線與周圍五百公尺範圍進行。

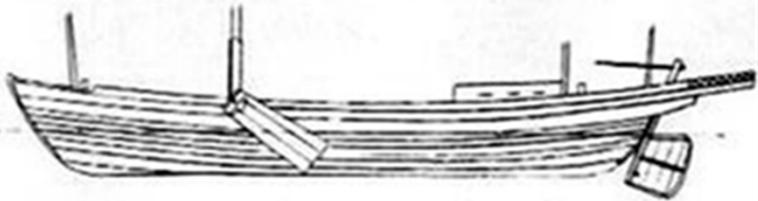
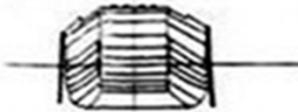
彰濱崙尾工業區與線西區、鹿港區兩處同為海埔新生地，但崙尾工業區內目前未見有任何廠房建設，僅有數座風機沿環區道路分布與一處海巡哨崗，周圍環區道路的地勢高於調查區域。調查區域西側為海堤，消波塊沿海堤分布，臨近海堤的東側可見植被茂盛的木麻黃防風林呈東北—西南分布；防風林東邊則為地形平坦並被蔓生雜草覆蓋的空地，地貌單純。調查區域內除環區道路外幾無道路可行。調查時觀察部分裸露地表顯示以灰色沙質土與碎石為主，另有少數區塊堆置大型石塊。本計畫第一次、第二次陸域調查結果並未發現任何具有考古或歷史文化價值之遺跡或遺物。

本計畫第三次陸域調查於 106 年 10 月 24 日進行。調查範圍與第二次陸域調查相同，地形地貌上與前次調查相較亦無太大差別，工業區內整體地勢平坦，惟海堤及柏油路面所在之西側沿海地帶較內陸高，內陸地貌則以海濱植物與草本植被為主，從少數裸露地面得知，地表以灰黑沙與碎石為主，部分可見較為明顯的小型沙丘略突出於地面。纜線上岸海堤堆置大量消波塊，由水泥與大石組成，堆積漂流木與海漂廢棄物，另有數條垂直之往外延伸海堤。調查時於 500 公尺範圍南端恰逢擱淺船拆解工程，為一鐵殼船「聯合 56」擱淺於海堤外消波塊上。調查結果未發現任何具有考古或歷史文化價值之遺跡或遺物。

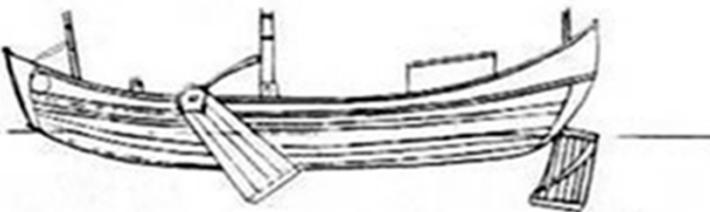
(二) 水下探測資料研析

水下（或海洋）考古以沉船為主（Muckelroy 1978），但船上所搭載的物件同樣屬於此領域研究的範疇與標的。根據本計畫所收集的有關風場鄰近海域相關沉船文獻顯示，沉船資料共有 13 筆記錄，船隻沉沒年代介於明、清時期（1643-1885），船隻以木造為主，當中包括屬於當時各國（中國、朝鮮、日本、英國、德國等）的海盜船、戎克船、水師船、哨船、三桅帆船、汽船、縱帆船等，其中又以清代水師船、哨船為主要；同時，13 筆沉船記錄中，其搭載的貨物包括有軍械、藥鉛、鈴記和委牌等，其中，嘉慶 20（1815）年 6 月 26 日沉沒的清代臺灣水師協標中營方字二號，當時曾打撈起三門大砲。這些訊息皆可做為水下調查時的參考。由於調查的對象以沉船為主，故對古代船舶的種類、外型，乃至於船上的部件與設備的認識當有其必要性。中國帆船分為沙船、福船兩大類型，依船艙斷面形狀、結構又可區分為烏船、沙船、蜆船、福船、廣傳五種（圖 6.7-8）。沙船適合淺水多沙灘的內陸河湖，其他四種大多在南方海域活動，福船及廣船適合遠洋航行（戴寶村 2000：34，曾樹銘、陸傳傑 2013：45），另，明清時期中國古代帆船依船型、用途與性能可區分為福船、沙船、戰座船、以及鈎槽船等四種（許智超、陳政宏 2002）。清自入關後，清代水師船（或戰船）、哨船的製造多沿用明代傳統（李其霖 2014：348）。而戎克船（以福船、廣船為主的貿易商船）、水師船基於遠洋貿易或作戰等目的，多以尖或圓底、有龍骨、吃水深、艙、艉高或艉寬適於大洋航行的福船及廣船為主，哨船則基於沿海巡防緝私故重在吃水淺、速度、及操舟便利（圖 6.7-9~10）。然而，上述不同類型的船舶亦同時被用在作戰、運載、貿易通商之用，因此，不易明確的分野。而在船舶上的部件、武器裝備、乃至於貨物方面，從目前已知的資料顯示，調查區域所在的鄰近海域發現的水下遺物包括陶瓷、玻璃器與建材紅瓦等（簡榮聰 1994），如將未作紀錄之訪談納入，則有疑似船板、桅杆、石碇（圖 6.7-11）等船舶部件。根據可籍的文獻嘗試說明歷史時期航行於臺灣與大陸之間或行經臺灣沿海的船隻種類，一則在揭示調查區域存在沉船遺址的可能性，二來對於歷史階段往來兩岸或臺灣沿海的船隻種類的認識以及船上所載運的物資的了解，當有助於水下考古調查的研析與驗證之參考。

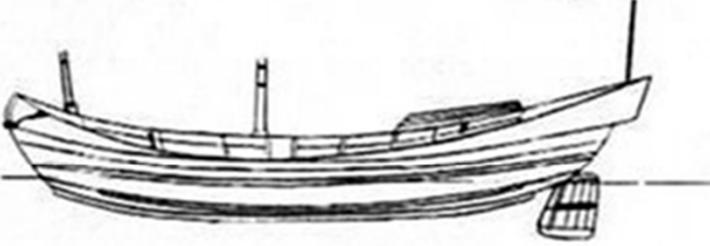
沙船



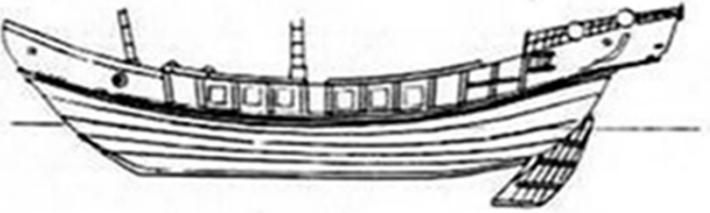
鳥船



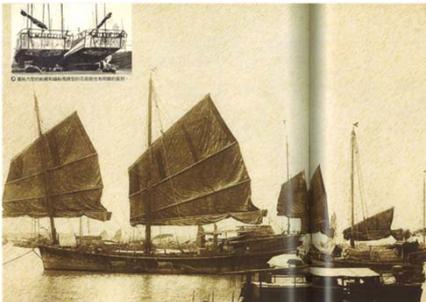
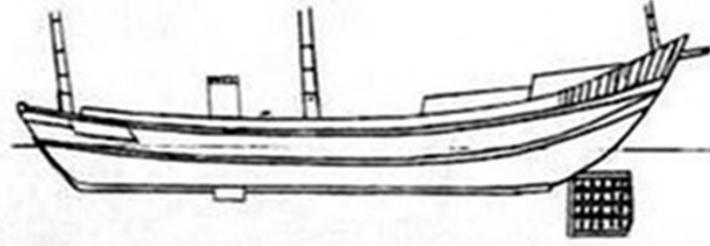
蠶船



福船



廣船



廣船



福船

圖6.7-8 中國五大傳統船型

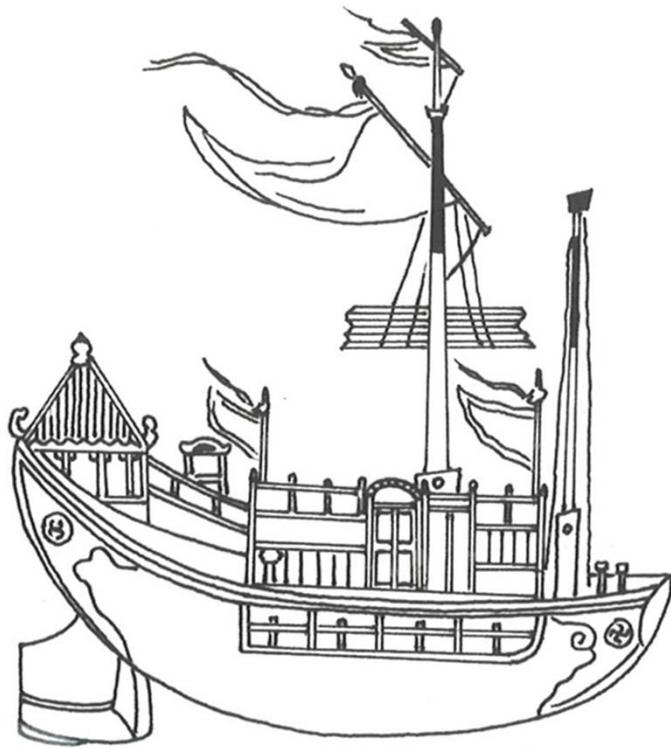


圖6.7-9 戰座船 (水師船)

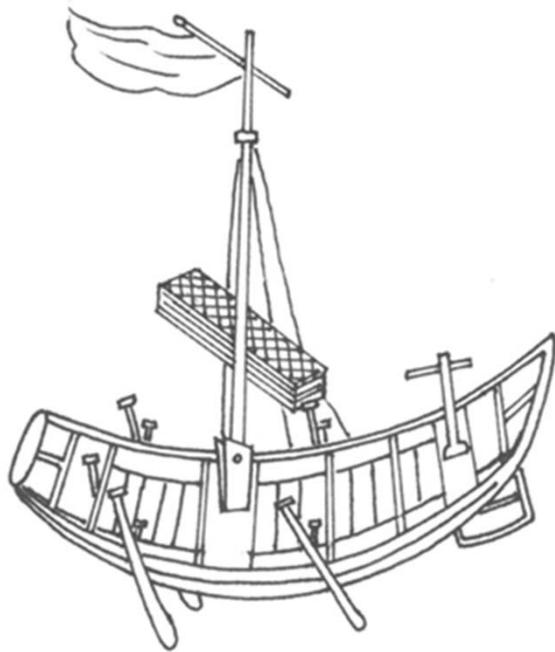


圖6.7-10 哨船

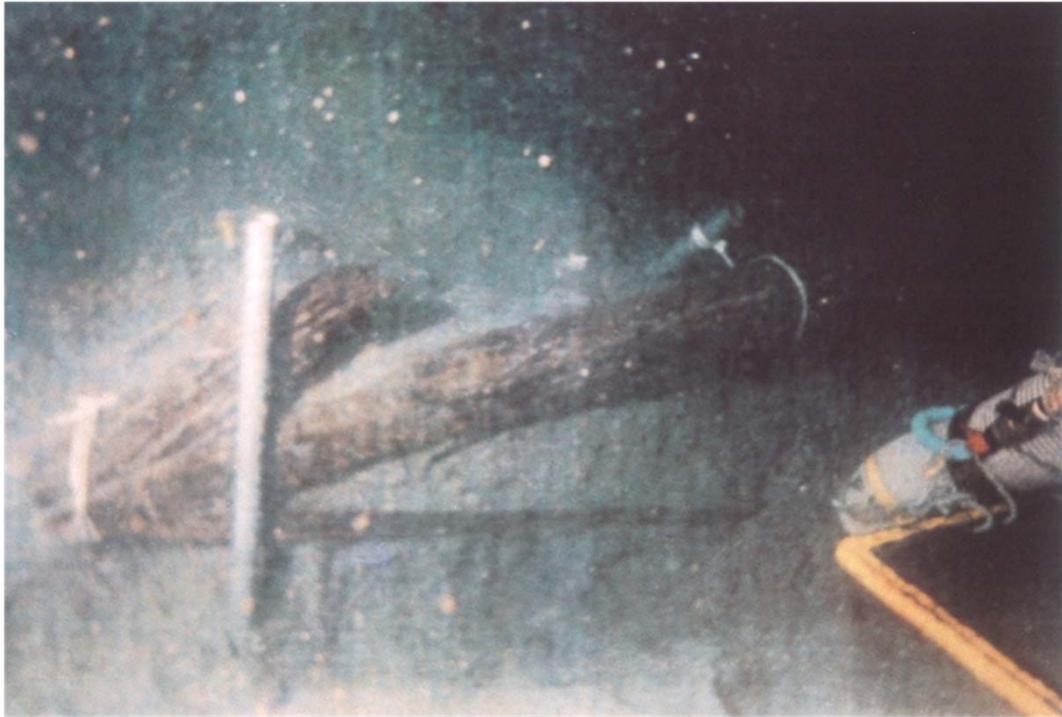


圖6.7-11 日本鷹島水下發現元代木碇

依據考古學遺址形成、沉積學等觀點，並考量調查水域是否存在人工魚礁分佈與海洋活動類型及其頻率，從而對聲納反應物體所呈現的影像特徵方面進行分析，進一步篩選而成為「疑似目標物」，以作為後續水下驗證的標的。篩選條件包括以下幾項原則：

1. 具有明顯船形或疑似考古意義者；此類者在側掃聲納影像上可清楚顯示船隻特徵，包括船舷、船艙、船艏、船桅、船殼、甲板...等；此類者推測以非木造之近現代船隻居多，可能原因為由於船隻沉沒時間相對較晚，且多以鋼、鐵、玻璃纖維為其主要船體結構，因此沉船遭掩埋與腐朽的情況較古代沉船為輕，致使其結構保留相對完整而較容易被辨識。不過，仍有極少數保存近乎完整的古代沉船案例，惟沉船多位於較深或封閉的水域。
2. 具有疑似船形或疑似考古意義者；此類者可能為不完整的船隻，或遭沉積物淺埋之船舶為主，在側掃聲納影像上可依稀辨識船隻特徵者。
3. 與周圍地形、地層相異之強回散射訊號或具疑似考古意義者；其可能為船隻殘骸或散落之貨物叢集，或礁岩、珊瑚等堆積，亦可能為被海洋生物附著之船隻殘骸及其散落之貨物。
4. 地形上具有「彗星跡（comet mark）」特徵或疑似考古意義者；此類型者可能為遭沉積物掩埋不完全之沉船船體或部分船貨物，此部分結構仍露出於海床上，但也有可能是礁岩，或基盤露頭。
5. 西部海域早年漁民在進行漁撈活動時，偶爾可發現表面附著貝類或泥砂的硬陶罐、青花瓷碗（盤）、史前動物骨骼、木頭船板...等歷史文物，一般將其稱為「海撈文物」。因此，對於漁撈活動或船舶錨泊對海床造成之擾動痕跡及痕跡周圍海床表面具強反射訊號者應特別留意。此類型與陸域因農耕或工程開挖而發現考古遺址的形況相類似。
6. 可能具有潛在疑似考古意義之孤立物體。

經過探測資料相互比對的結果，顯示海床上側掃聲納反應物體明顯者有 1 處，磁力異常振幅較大有 5 處(圖 6.7-12、表 6.7-8~表 6.7-9)。SSS_01 外型呈長形、柱狀，尺寸長 11.9 公尺，寬約 0.2 公尺，物體所在的海床表層堆積以泥、粉砂質為主，地貌未見有明顯起伏，與周圍有沙波地形存在顯著差異，值得留意，但由於在磁力資料並未顯示出該區域有磁力的異常值，故推測可能為非磁性物質，例如：繩索或漂流木。而 5 處磁力異常大多位於海床下而無法辨認為何物。

基於考古學觀點以及調查水域尚未發現任何海撈文物的情況而論，初步認為海床上探測發現的 1 個物體可能為現代遺留物質或具考古價值的歷史遺留，但合理推測這些物體屬前者的可能性較大。然而，從臺灣及鄰近海域已發現的沉船遺址來看，主要由漁民或潛水員發現，且船體結構大多不完整並遭泥砂掩埋，而在本案調查中，僅以聲學影像進行初步辨認，因此，在缺少相關水下遺物線索與實際水下驗證、採樣或發掘的情況下並無法對遭掩埋的 5 處磁力異常獲得進一步的訊息。

經過探測資料相互比對後，顯示磁力異常處大多位於海床下，因此依據所擬定的挑選依據，製作各項儀器成果分析比對表，共呈現 6 處較有可能的疑似水下目標物件交付委員會審查。

表 6.7-8 疑似目標物總表

Number (編號)	E (TWD97)	N (TWD97)	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	D 水深 (m)	L 長 (m)	W 寬 (m)	H 高 (m)
SSS 01	140289.1	2680016.4	119°55.19'	24°13.311'	36.61	11.9	0.2	
MAG 0223	126648.5	2679305.0	119°47.14'	24°12.865'	31.08			
MAG 0227	130015.3	2679460.2	119°49.13'	24°12.964'	30.90			
MAG 0273	140981.2	2681850.1	119°55.59'	24°14.307'	37.73			
MAG 0281	142261.1	2682507.6	119°56.34'	24°14.668'	38.07			
MAG 0316	128753.6	2684390.8	119°48.36'	24°15.629'	32.28			

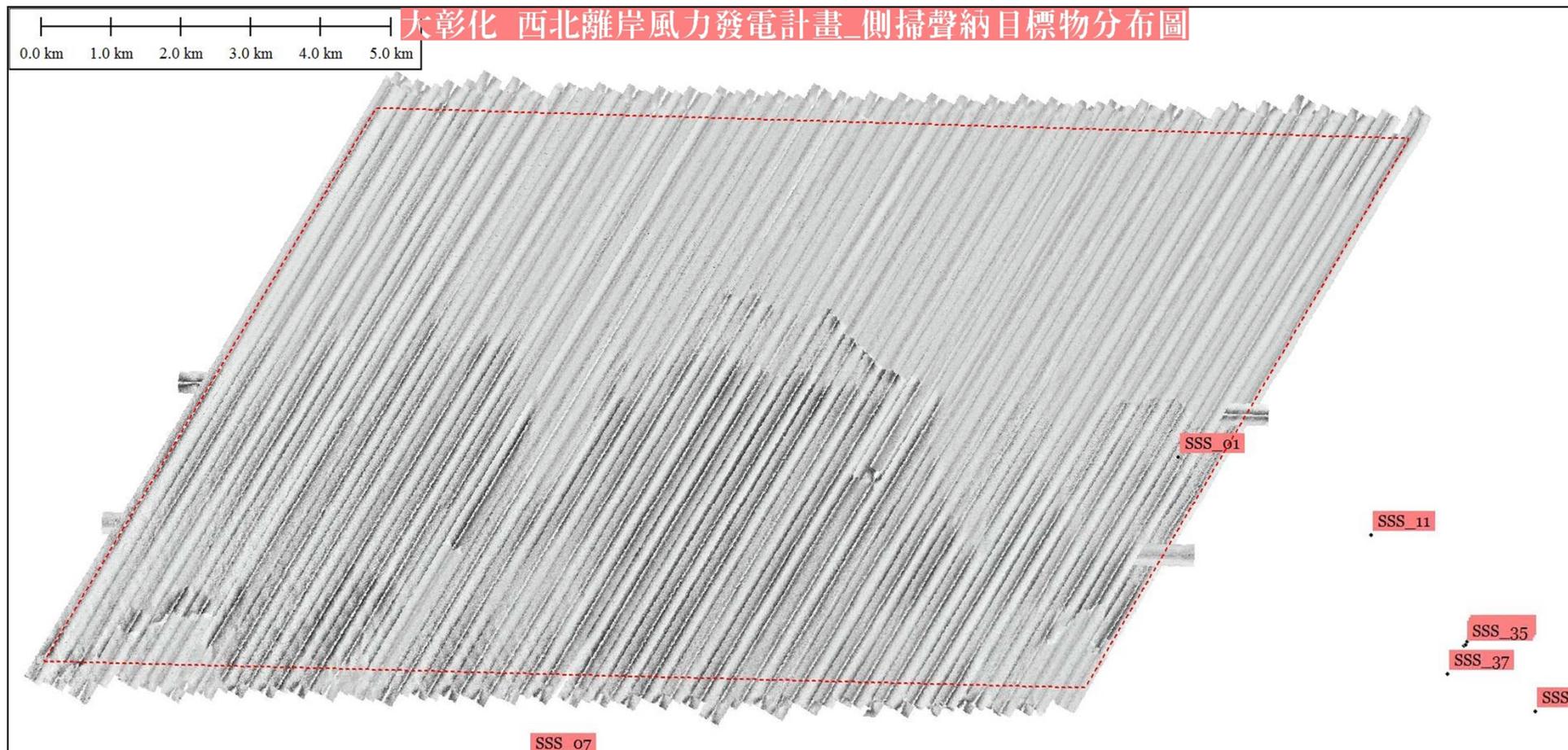


圖6.7-12 疑似目標物分布圖

表 6.7-9 各項儀器成果分析比對表(1/6)

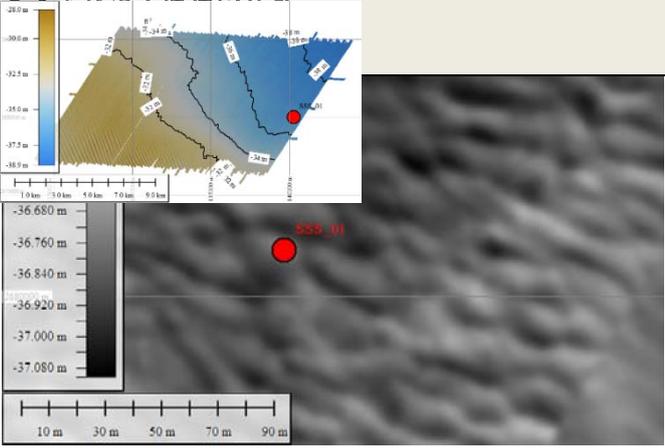
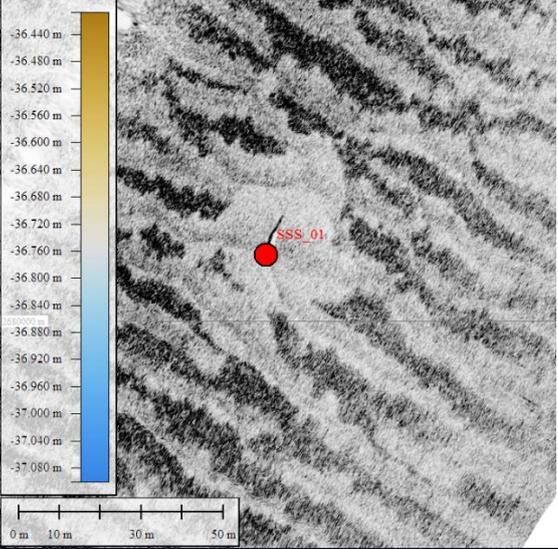
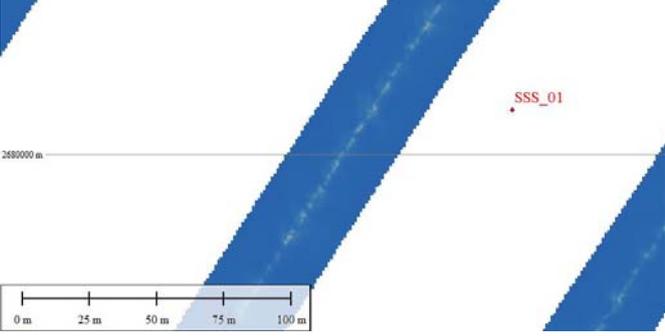
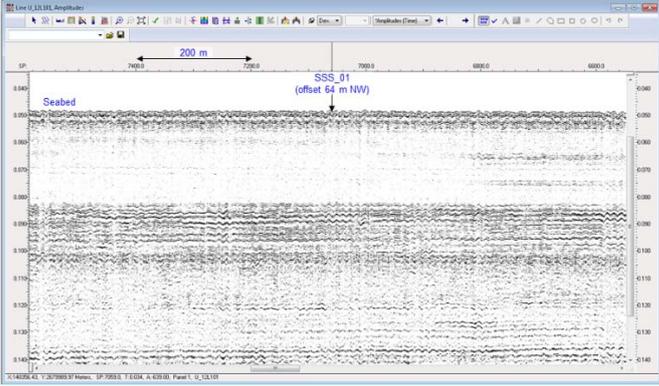
疑似目標物 編號	橫座標(TWD97)	縱座標(TWD97)	疑似目標物尺寸(m) L * W
SSS_01	140289.1	2680016.4	11.9 * 0.2
		<p>側掃聲納探測結果</p> <p>儀器型號：Edgetech 4200</p> <p>操作頻率(kHz)及射距(m)：100kHz、LF：125m</p> 	
<p>磁力儀探測結果</p> <p>儀器型號：Geometric G-882</p>		<p>地層剖面影像探測結果儀器型號：GeoSparker</p> <p>操作頻率(kHz)：700 ~ 1200 Hz</p> <p>估計掩埋深度：無</p>	
 <p>SSS_01 距離磁力測線 43 公尺</p>		 <p>*使用 Sparker 震測影像比對</p>	
備註	疑為繩索或漂流木		

表 6.7-9 各項儀器成果分析比對表(2/6)

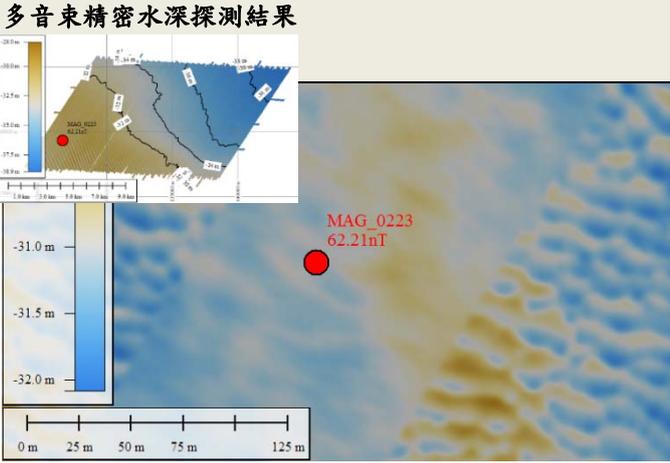
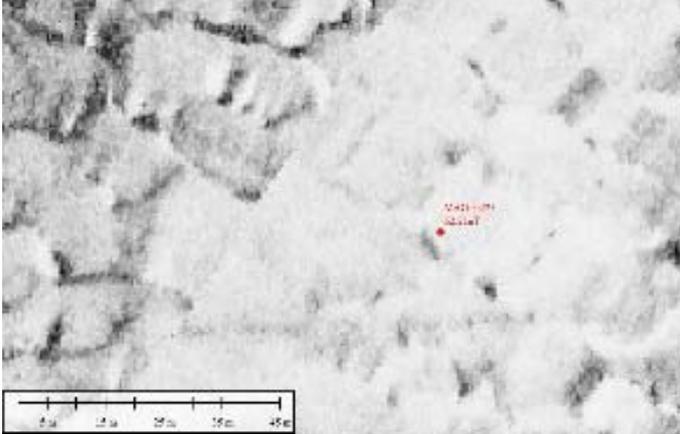
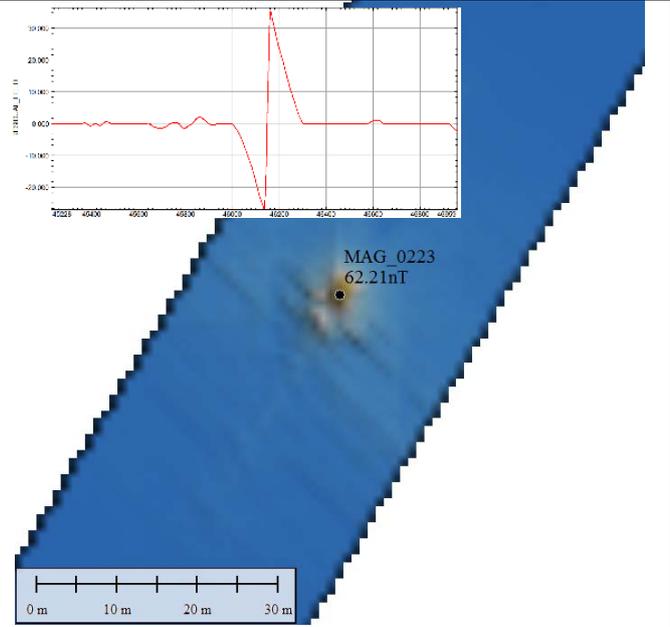
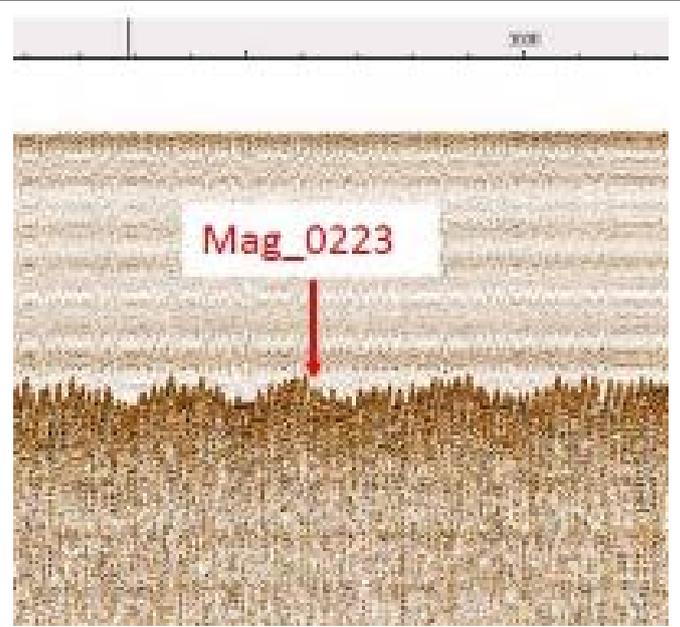
疑似目標物 編號	橫座標(TWD97)	縱座標(TWD97)	疑似目標物尺寸 (m) L*W
MAG_0223	126648.5	2679305.0	
<p>多音束精密水深探測結果</p> 		<p>側掃聲納探測結果</p> <p>儀器型號：Edgetech 4200</p> <p>操作頻率(kHz)及射距(m)：100kHz、LF：125m</p> 	
<p>磁力儀探測結果</p> <p>儀器型號：Geometric G-882</p>		<p>地層剖面影像探測結果</p> <p>儀器型號：GeoAcoustics 4*4 Pinger</p> <p>操作頻率(kHz)：3.5kHz</p> <p>估計掩埋深度：無</p>	
			
備註	可能是被掩埋的磁性物質		

表 6.7-9 各項儀器成果分析比對表(3/6)

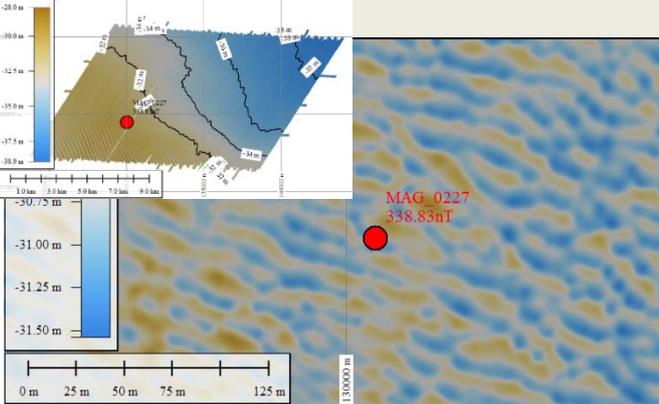
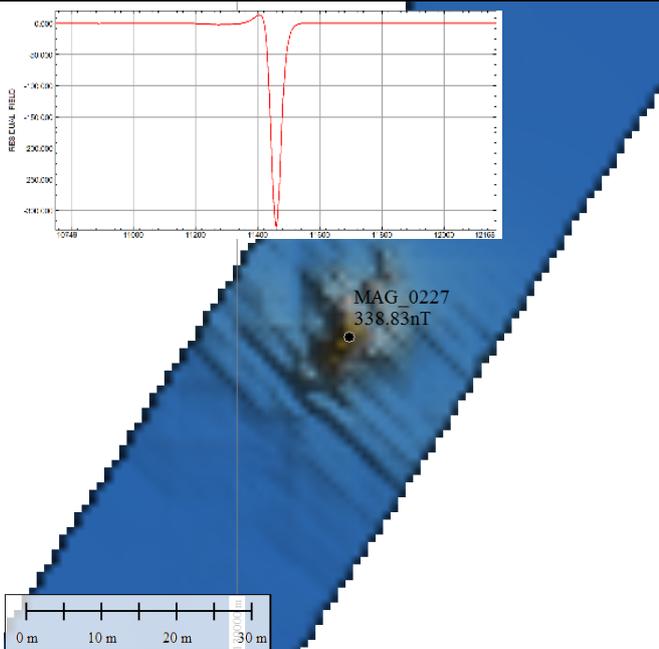
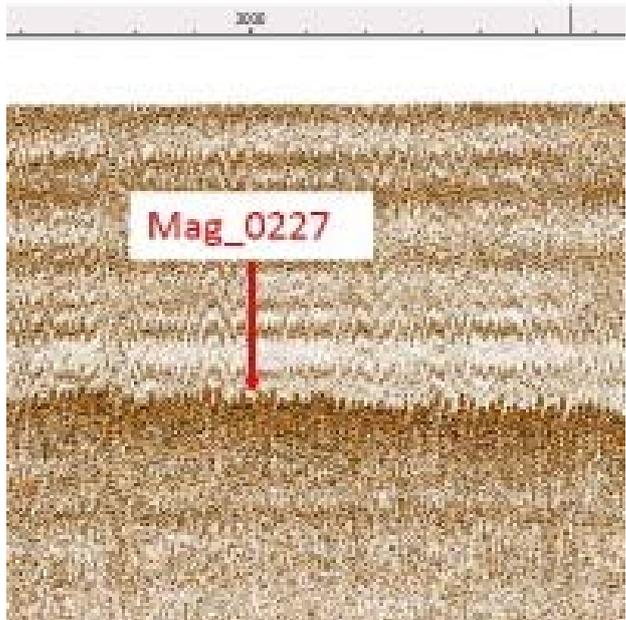
疑似目標物 編號	橫座標(TWD97)	縱座標(TWD97)	疑似目標物尺寸 (m) L*W
MAG_0227	130015.3	2679460.2	
<p>多音束精密水深探測結果</p> 		<p>側掃聲納探測結果</p> <p>儀器型號：Edgetech 4200</p> <p>操作頻率(kHz)及射距(m)：100kHz、LF：125m</p> 	
<p>磁力儀探測結果</p> <p>儀器型號：Geometric G-882</p> 		<p>地層剖面影像探測結果</p> <p>儀器型號：GeoAcoustics 4*4 Pinger</p> <p>操作頻率(kHz)：3.5kHz</p> <p>估計掩埋深度：無</p> 	
備註	可能是被掩埋的磁性物質		

表 6.7-9 各項儀器成果分析比對表(4/6)

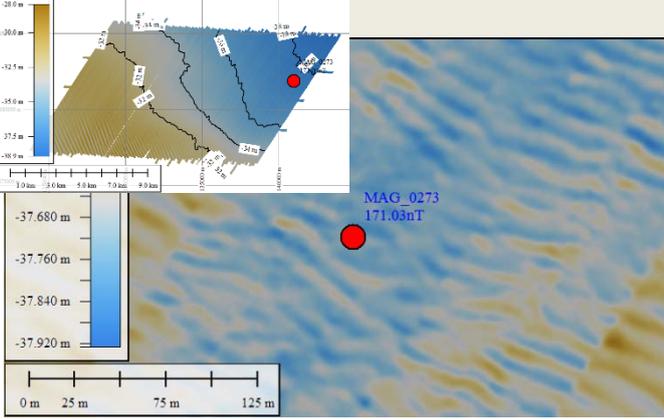
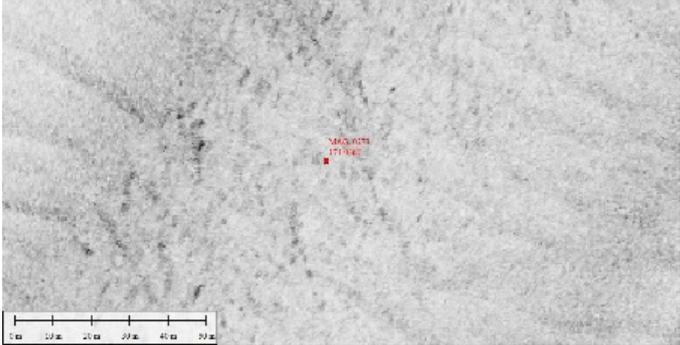
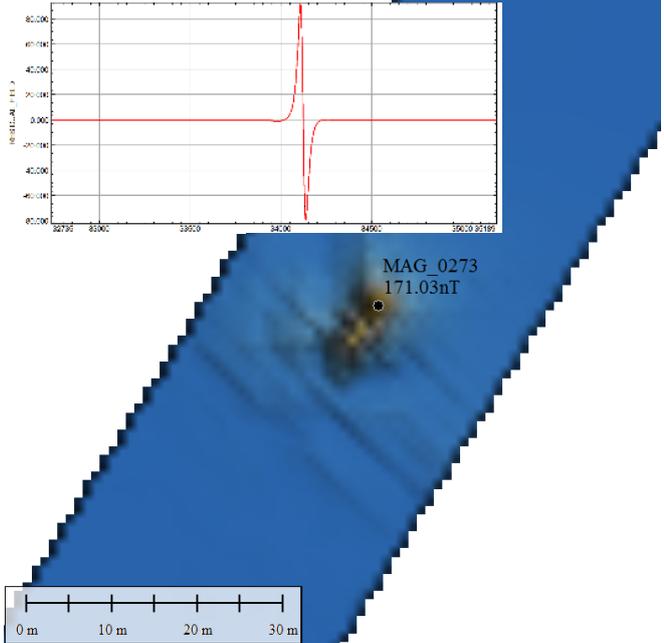
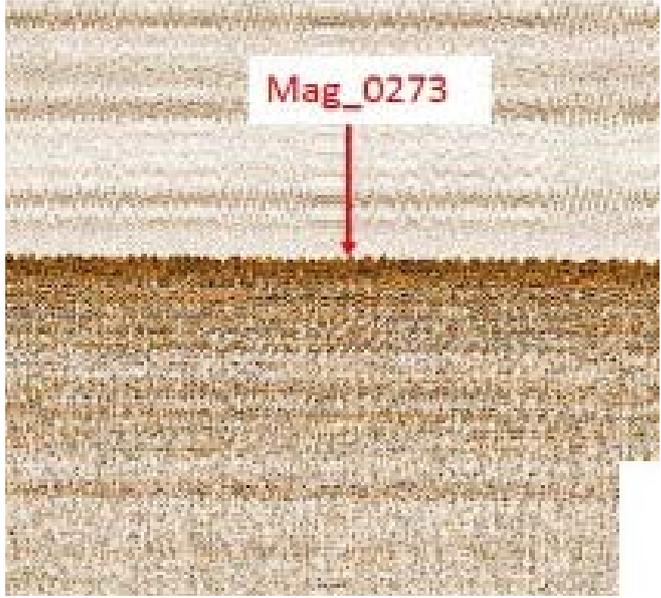
疑似目標物 編號	橫座標(TWD97)	縱座標(TWD97)	疑似目標物尺寸 (m) L*W
MAG_0273	140981.2	2681850.1	
<p>多音束精密水深探測結果</p> 		<p>側掃聲納探測結果</p> <p>儀器型號：Edgetech 4200</p> <p>操作頻率(kHz)及射距(m)：100kHz、LF：125m</p> 	
<p>磁力儀探測結果</p> <p>儀器型號：Geometric G-882</p>		<p>地層剖面影像探測結果</p> <p>儀器型號：GeoAcoustics 4*4 Pinger</p> <p>操作頻率(kHz)：3.5kHz</p> <p>估計掩埋深度：無</p>	
			
備註	可能是被掩埋的磁性物質		

表 6.7-9 各項儀器成果分析比對表(5/6)

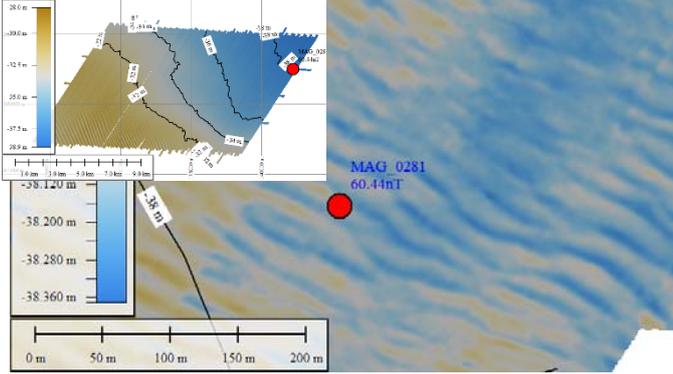
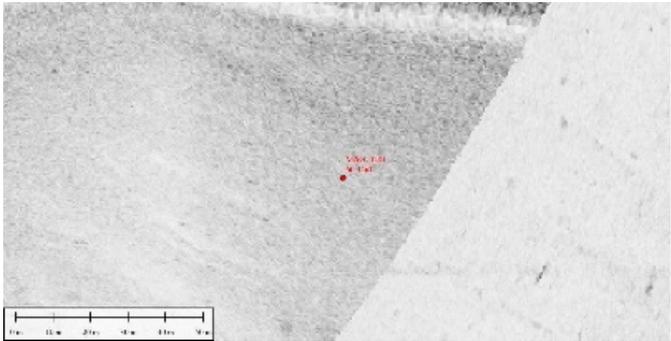
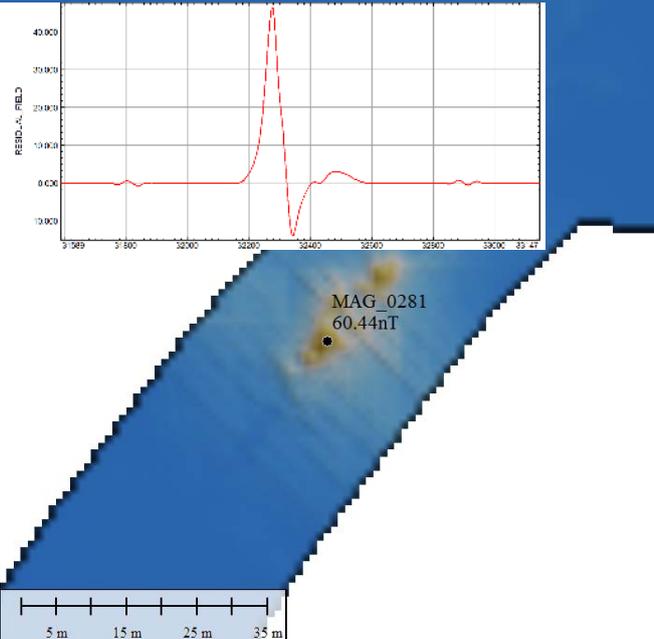
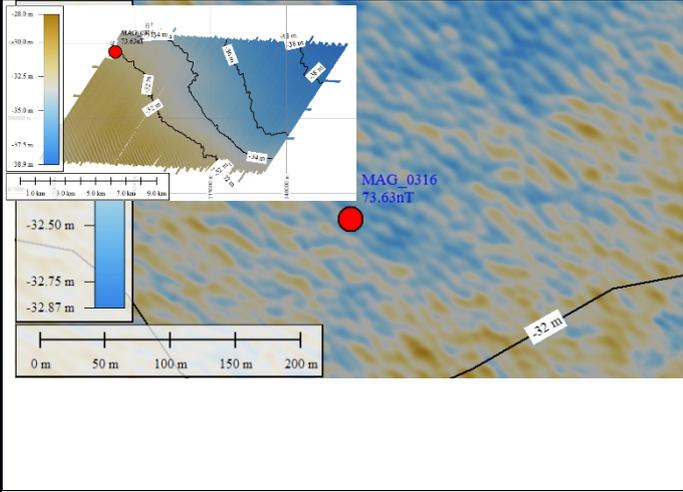
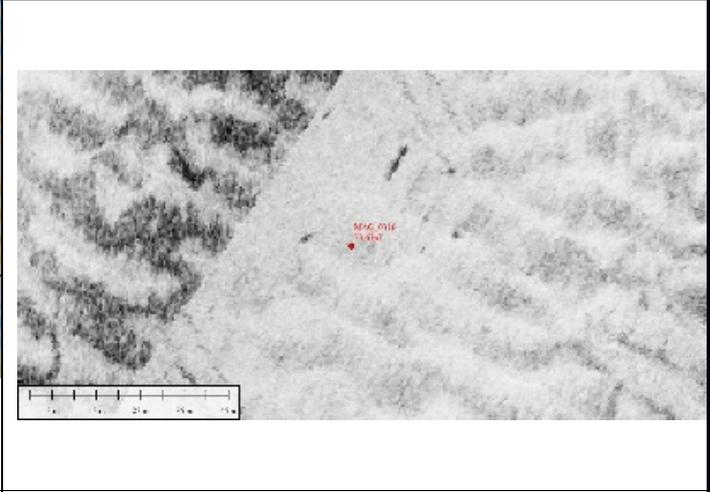
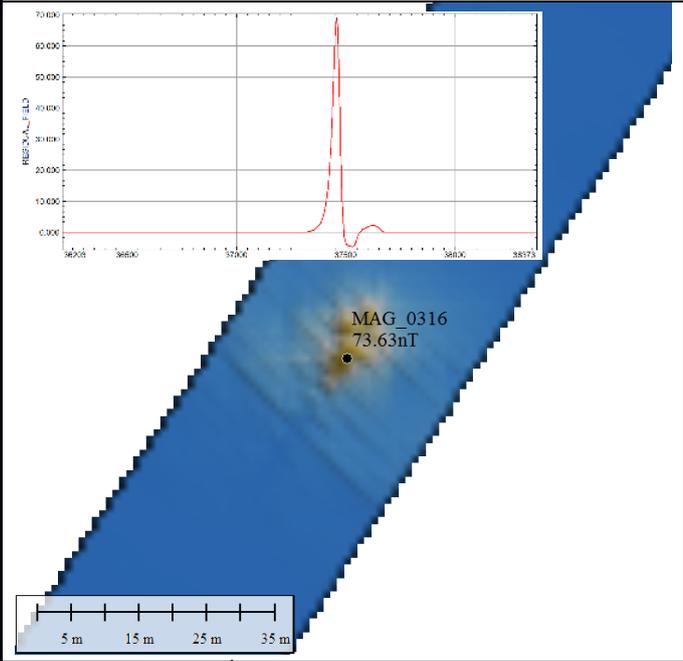
疑似目標物 編號	橫座標(TWD97)	縱座標(TWD97)	疑似目標物尺寸 (m) L*W
MAG_0281	142261.1	2682507.6	
多音束精密水深探測結果		側掃聲納探測結果 儀器型號：Edgetech 4200 操作頻率(kHz)及射距(m)：100kHz、LF：125m	
			
磁力儀探測結果 儀器型號：Geometric G-882		地層剖面影像探測結果 儀器型號：GeoAcoustics 4*4 Pinger 操作頻率(kHz)：3.5kHz 估計掩埋深度：無	
			
備註	可能是被掩埋的磁性物質		

表 6.7-9 各項儀器成果分析比對表(6/6)

疑似目標物 編號	橫座標(TWD97)	縱座標(TWD97)	疑似目標物尺寸 (m) L*W
MAG_0316	128753.6	2684390.8	
多音束精密水深探測結果		側掃聲納探測結果 儀器型號：Edgetech 4200 操作頻率(kHz)及射距(m)：100kHz、LF：125m	
			
磁力儀探測結果 儀器型號：Geometric G-882		地層剖面影像探測結果 儀器型號：GeoAcoustics 4*4 Pinger 操作頻率(kHz)：3.5kHz 估計掩埋深度：無	
			
備註	可能是被掩埋的磁性物質		

附表七 環境品質現況調查明細表

類別	調查項目	章節	頁數	未調查之原因(應敘明理由)	
物理及化學類	氣象	<input checked="" type="checkbox"/> 1.區域氣候	6.2.1	6-34	
		<input checked="" type="checkbox"/> 2.地面	6.2.1	6-35	
		<input checked="" type="checkbox"/> 氣溫	6.2.1	6-35	
		<input checked="" type="checkbox"/> 風向	6.2.1	6-35	
		<input checked="" type="checkbox"/> 風速	6.2.1	6-35	
		<input checked="" type="checkbox"/> 相對濕度	6.2.1	6-35	
		<input checked="" type="checkbox"/> 降水量	6.2.1	6-35	
		<input checked="" type="checkbox"/> 降水日數	6.2.1	6-35	
		<input checked="" type="checkbox"/> 最大降雨強度及其發生時間	6.2.1	6-36	
		<input checked="" type="checkbox"/> 日照時間	6.2.1	6-36	
		<input checked="" type="checkbox"/> 蒸發量	6.2.1	6-35	
		<input checked="" type="checkbox"/> 氣壓	6.2.1	6-35	
		<input checked="" type="checkbox"/> 颱風	6.2.1	6-36	
		<input checked="" type="checkbox"/> 雲量	6.2.1	6-35	
		<input checked="" type="checkbox"/> 日照時間	6.2.1	6-35	
		<input checked="" type="checkbox"/> 日射量	6.2.1	6-35	
<input checked="" type="checkbox"/> 全天空輻射量	6.2.1	6-35			
物理及化學類	空氣品質	<input checked="" type="checkbox"/> 1.空氣品質	6.2.3	6-71	本開發計畫屬風力發電開發計畫，不產生碳氫化合物及揮發性有機物 本開發計畫屬風力發電開發計畫，不產生氯化氫、氟化氫、石綿、重金屬及戴奧辛。 計畫區附近無固定及移動污染源
		<input checked="" type="checkbox"/> 粒狀污染物(TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5})	6.2.3	6-77	
		<input checked="" type="checkbox"/> NO _x (NO、NO ₂)	6.2.3	6-77	
		<input checked="" type="checkbox"/> SO ₂	6.2.3	6-77	
		<input checked="" type="checkbox"/> CO	6.2.3	6-77	
		<input checked="" type="checkbox"/> O ₃	6.2.3	6-77	
		<input checked="" type="checkbox"/> Pb	6.2.3	6-77	
		<input checked="" type="checkbox"/> 落塵量	6.2.3	6-77	
		<input type="checkbox"/> 碳氫化合物			
		<input type="checkbox"/> 揮發性有機物			
		<input type="checkbox"/> 氯化氫			
<input type="checkbox"/> 氟化氫					
<input type="checkbox"/> 石綿					
<input type="checkbox"/> 重金屬					
<input type="checkbox"/> 戴奧辛					
<input checked="" type="checkbox"/> 2.現有污染源(包括固定及移動污染源)					
<input checked="" type="checkbox"/> 3.相關法規	6.2.3	6-71			
噪音與振動	<input checked="" type="checkbox"/> 1.噪音管制區類別	6.2.4	6-90		
	<input checked="" type="checkbox"/> 2.噪音及振動源	6.2.4	6-90		
	<input checked="" type="checkbox"/> 3.敏感受體	6.2.4	6-90		
	<input checked="" type="checkbox"/> 4.背景噪音及振動位準	6.2.4	6-90		

附表七 環境品質現況調查明細表(續 1)

類 別	調 查 項 目	章 節	頁 數	未調查之原因(應敘明理由)	
物理及化學類	惡臭	<input checked="" type="checkbox"/> 惡臭濃度：氨、硫化氫、硫化甲基、硫醇類、由基胺或其他 <input checked="" type="checkbox"/> 居民反應			本開發計畫屬風力發電開發計畫，不產生惡臭。
	水文及水質	<input checked="" type="checkbox"/> 1. 河川	6.2.5	6-97	本開發計畫屬離岸風力發電開發計畫，無產生放流水，不影響本開發計畫附近之烏溪與舊濁水溪，對河川水文無影響。因此本計畫蒐集台灣水文年報資料，未進行河川流量、流速、水位、河川輸砂量、泥沙來源、感潮界線、潮位補充調查。
	水質	<input checked="" type="checkbox"/> 水質	6.2.5	6-99	
	水溫	<input checked="" type="checkbox"/> 水溫	6.2.5	6-99	
	氫離子濃度指數	<input checked="" type="checkbox"/> 氫離子濃度指數	6.2.5	6-99	
	溶氧量	<input checked="" type="checkbox"/> 溶氧量	6.2.5	6-99	
	生化需氧量	<input checked="" type="checkbox"/> 生化需氧量	6.2.5	6-99	
	懸浮固體	<input checked="" type="checkbox"/> 懸浮固體	6.2.5	6-99	
	比導電度	<input checked="" type="checkbox"/> 比導電度	6.2.5	6-99	
	硝酸鹽氮	<input checked="" type="checkbox"/> 硝酸鹽氮	6.2.5	6-99	
	總磷	<input checked="" type="checkbox"/> 總磷	6.2.5	6-99	
	大腸桿菌群	<input checked="" type="checkbox"/> 大腸桿菌群	6.2.5	6-99	
	水文	<input checked="" type="checkbox"/> 水文			
	集水區範圍特性	<input checked="" type="checkbox"/> 集水區範圍特性	6.2.5	6-97	
	地文因子	<input checked="" type="checkbox"/> 地文因子	6.2.5	6-97	
流域逕流體積	<input checked="" type="checkbox"/> 流域逕流體積	6.2.5	6-97		
流量	<input checked="" type="checkbox"/> 流量				
流速	<input checked="" type="checkbox"/> 流速				
水位	<input checked="" type="checkbox"/> 水位				
河川輸砂量	<input checked="" type="checkbox"/> 河川輸砂量				
泥砂來源	<input checked="" type="checkbox"/> 泥砂來源				
感潮界限	<input checked="" type="checkbox"/> 感潮界限				
潮位	<input checked="" type="checkbox"/> 潮位				
水庫放水狀況	<input checked="" type="checkbox"/> 水庫放水狀況				
地面水體分類	<input checked="" type="checkbox"/> 地面水體分類	6.2.5	6-97		
水體利用	<input checked="" type="checkbox"/> 水體利用	6.2.5	6-97		
2. 水庫、湖泊	<input checked="" type="checkbox"/> 2. 水庫、湖泊			場址非位於水庫、湖泊集水區內。	
水質	<input checked="" type="checkbox"/> 水質				
水理	<input checked="" type="checkbox"/> 水理				
3. 海域	<input checked="" type="checkbox"/> 3. 海域	6.2.2	6-57		
水質	<input checked="" type="checkbox"/> 水質	6.2.2	6-63		
水溫	<input checked="" type="checkbox"/> 水溫	6.2.2	6-63		
氫離子濃度指數	<input checked="" type="checkbox"/> 氫離子濃度指數	6.2.2	6-63		
溶氧量	<input checked="" type="checkbox"/> 溶氧量	6.2.2	6-63		
生化需氧量	<input checked="" type="checkbox"/> 生化需氧量	6.2.2	6-63		
大腸桿菌群	<input checked="" type="checkbox"/> 大腸桿菌群	6.2.2	6-63		

附表七 環境品質現況調查明細表(續 2)

類 別	調 查 項 目	章 節	頁 數	未調查之原因(應敘明理由)
	<input checked="" type="checkbox"/> 鹽度	6.2.2	6-63	
	<input checked="" type="checkbox"/> 透明度	6.2.2	6-63	
	<input checked="" type="checkbox"/> 油脂	6.2.2	6-63	
	<input checked="" type="checkbox"/> 重金屬	6.2.2	6-63	
	<input checked="" type="checkbox"/> 海象及水文	6.2.2	6-63	
	<input checked="" type="checkbox"/> 潮汐	6.2.2	6-63	
	<input checked="" type="checkbox"/> 潮位	6.2.2	6-63	
	<input checked="" type="checkbox"/> 潮流	6.2.2	6-38	
	<input checked="" type="checkbox"/> 波浪	6.2.2	6-38	
	<input checked="" type="checkbox"/> 底質重金屬	6.2.2	6-70	
	<input checked="" type="checkbox"/> 4.地下水	6.2.5	6-102	本開發計畫屬離岸風力發電開發計畫，對地下水水質無影響。因此本計畫未進行地下補充調查，而蒐集環保署測站資料(無懸浮固體、大腸桿菌群密度及總菌落數等調查項目)。
	<input checked="" type="checkbox"/> 水質	6.2.5	6-102	
	<input checked="" type="checkbox"/> 水溫	6.2.5	6-103	
	<input checked="" type="checkbox"/> 氫離子濃度指數	6.2.5	6-103	
	<input checked="" type="checkbox"/> 生化需氧量(或總有機碳)	6.2.5	6-103	
	<input checked="" type="checkbox"/> 硫酸鹽	6.2.5	6-103	
	<input checked="" type="checkbox"/> 硝酸鹽	6.2.5	6-103	
	<input checked="" type="checkbox"/> 氨氮	6.2.5	6-103	
	<input checked="" type="checkbox"/> 比導電度	6.2.5	6-103	
	<input checked="" type="checkbox"/> 鐵	6.2.5	6-103	
	<input checked="" type="checkbox"/> 錳	6.2.5	6-103	
	<input checked="" type="checkbox"/> 氯鹽	6.2.5	6-103	
	<input type="checkbox"/> 懸浮固體			
	<input type="checkbox"/> 大腸桿菌群密度			
<input type="checkbox"/> 總菌落數				
	<input checked="" type="checkbox"/> 水文	6.2.5	6-102	
土 壤	<input checked="" type="checkbox"/> 表土、裏土	6.2.6	6-104	
	<input checked="" type="checkbox"/> pH 值	6.2.6	6-104	
	<input checked="" type="checkbox"/> 銅、汞、鉛、鋅、砷、鎘、鎳、鉻	6.2.6	6-104	
地 質 及 地 形	<input checked="" type="checkbox"/> 1.地形區分、分類	6.2.7	6-107	本區域無特殊地形
	<input type="checkbox"/> 2.特殊地形			
	<input checked="" type="checkbox"/> 3.地表地質及土壤分布	6.2.7	6-111	本區域無特殊地質
	<input type="checkbox"/> 4.特殊地質			
	<input checked="" type="checkbox"/> 5.地震及斷層	6.2.7	6-118	場址非位於集水區崩塌地。
	<input checked="" type="checkbox"/> 6.地質災害	6.2.7	6-122	
	<input type="checkbox"/> 7.集水區崩塌地及土地利用			

附表七 環境品質現況調查明細表(續 3)

類別	調查項目	章節	頁數	未調查之原因(應敘明理由)
物理及化學類	<input checked="" type="checkbox"/> 1.既有廢棄物調查	6.2.8	6-122	
	<input checked="" type="checkbox"/> 種類	6.2.8	6-122	
	<input checked="" type="checkbox"/> 性質	6.2.8	6-122	
	<input checked="" type="checkbox"/> 來源	6.2.8	6-122	
	<input checked="" type="checkbox"/> 物理形態	6.2.8	6-122	
	<input checked="" type="checkbox"/> 數量	6.2.8	6-122	
	<input checked="" type="checkbox"/> 貯存、清除、處理方式	6.2.8	6-123	
	<input checked="" type="checkbox"/> 2.既有棄土場、廢棄物處理及處置設施調查	6.2.9	6-125	
	<input checked="" type="checkbox"/> 設計容量	6.2.9	6-125	
	<input checked="" type="checkbox"/> 目前使用量	6.2.9	6-125	
<input checked="" type="checkbox"/> 可擴充之容量	6.2.9	6-125		
電波干擾	<input checked="" type="checkbox"/> 1.現有電視收視畫面狀況	6.2.10	6-126	本計畫為風力發電開發計畫，未涉及拆除建築物或其他構造物，對電波無干擾。
	<input checked="" type="checkbox"/> 2.地形狀況及土地起伏			
	<input checked="" type="checkbox"/> 3.建築物或其他構造物材質調查			
	<input checked="" type="checkbox"/> 4.電磁場監測			
生態	<input checked="" type="checkbox"/> 1.陸域生態	6.3.1	6-132	本計畫設置離岸風力發電機組，對陸面水域生態無影響
	<input checked="" type="checkbox"/> 動物(含陸域鳥類生態)	6.3.1	6-163	
	<input checked="" type="checkbox"/> 植物	6.3.1	6-146	
	<input checked="" type="checkbox"/> 2.水域生態			
	<input checked="" type="checkbox"/> 3.海域生態	6.3.2	6-172	
	<input checked="" type="checkbox"/> 漁業生物資源	6.3.2	6-301	
	<input checked="" type="checkbox"/> 潮間帶生態	6.3.2	6-232	
<input checked="" type="checkbox"/> 4.海域鳥類生態	6.3.4	6-352		
<input checked="" type="checkbox"/> 5.特殊生態系(鯨豚)	6.3.5	6-397		
景觀及遊憩	<input checked="" type="checkbox"/> 1.地形景觀	6.4.1	6-409	
	<input checked="" type="checkbox"/> 2.地理景觀	6.4.1	6-409	
	<input checked="" type="checkbox"/> 3.自然現象景觀	6.4.1	6-409	
	<input checked="" type="checkbox"/> 4.生態景觀	6.4.1	6-409	
	<input checked="" type="checkbox"/> 5.人文景觀	6.4.1	6-410	
	<input checked="" type="checkbox"/> 6.視覺景觀	6.4.1	6-410	
	<input checked="" type="checkbox"/> 7.遊憩現況分析	6.4.2	6-411	
	<input checked="" type="checkbox"/> 8.現有觀景點	6.4.1	6-407	
社會經濟	<input checked="" type="checkbox"/> 1.現有產業結構及人數、農漁業現況	6.5.2	6-419	本計畫位於海域區，區域內水域之利用情形詳 6.3.2 節漁業資源所示。另本開發計畫未涉及地面水體流域的利用，故不需調查地面水體流域之利用情形 本計畫並未涉及徵收、拆遷行為。
	<input checked="" type="checkbox"/> 2.區域內及土地利用情形(包括流域、水域)	6.3.2 6.5.3	6-301 6-424	
	<input checked="" type="checkbox"/> 3.徵收、拆遷之土地、地上物及受影響人口			
	<input checked="" type="checkbox"/> 4.實施或擬定中之都市(區域)計畫			
	<input checked="" type="checkbox"/> 5.公共設施	6.5.4	6-425	
	<input checked="" type="checkbox"/> 6.居民關切事項	6.5.5	6-427	

附表七 環境品質現況調查明細表(續 4)

類別	調查項目	章節	頁數	未調查之原因(應敘明理由)
社會 經濟	<input checked="" type="checkbox"/> 7.水權及水利設施 <input checked="" type="checkbox"/> 8.社區及居住環境			本計畫並未涉及水權及水利設施 本計畫風場範圍位於海域，陸纜及陸上設施位於彰濱工業區內，不涉及社區及居住環境。
交通	<input checked="" type="checkbox"/> 道路服務水準。	6.6	6-453	本計畫並未涉及停車場設施
	<input checked="" type="checkbox"/> 停車場設施 <input checked="" type="checkbox"/> 道路現況說明	6.6	6-444	
文化	<input checked="" type="checkbox"/> 古蹟、遺址、古物、民俗及有關文物、特殊建築物(含歷史性、紀念性建築物)、紀念物、其他具有保存價值建築物暨其周邊景物	6.7	6-470	
	<input checked="" type="checkbox"/> 水下文化資產	6.7	6-484	
環境 衛生	<input checked="" type="checkbox"/> 病媒生物、蚊、蠅、蟑螂、老鼠及其他騷擾性危害性生物。			本開發計畫屬風力發電開發計畫，與病媒生物及騷擾性危害性生物關連性低。

第 七 章
預測開發行為
可能引起之環境影響

第七章 預測開發行為可能引起之環境影響

風力發電屬於綠色能源，近年來由於環保意識之高漲及乾淨能源之要求，頗受歐美先進國家重視與推廣。本章針對本計畫施工及營運期間可能造成影響之環境因子進行影響評估，各項環境因子之評估模擬情境彙整如表 7-1 所示，並分別說明於本章後續各節。

表 7-1 本計畫各項影響因子評估模擬情境

項目	評估模擬情境
海域地形	以 MIKE 21 軟體之波浪模組(SW 模組)、水動力模組(HD FM 模組)、泥沙模組(ST、MT 模組)進行模擬分析。
海域地質	1. 依「建築物耐震設計規範及解說(2011)」，進行中小度地震、設計地震、最大考量地震之耐震分析。 2. 執行荷重-設計迭代，單樁式基礎運用 DEFLEX 和 OptiMon。管架式基礎則運用 DEFLEX 和 ROSAP。
地表水	1. 逕流量：以陸域自設升(降)壓站用地面積計算 2. 污水量：以最大施工/作業人員數計算。
海域水質	1. 風機基礎以影響較大之防淘刷工程進行評估 2. 以對海域水質影響較大之高壓沖水式之鋤式埋設機具進行評估
空氣品質	假設陸域自設升(降)壓站工程及陸纜工程同時施工，各工區施工機具數量以同一時間最大使用量進行評估
環境噪音振動	1. 施工：假設陸域自設升(降)壓站工程及陸纜工程同時施工，各工區施工機具數量以同一時間最大使用量進行評估 2. 營運：模擬最多風機數量方案(使用 8MW 風機)同時運轉之情境
水下噪音(施工)	1. 採用管架式基礎基樁進行模擬 2. 以管架式基礎樁徑 4.0m 進行打樁施工模擬
水下噪音(營運)	模擬 125Hz 之音傳結果
淘刷影響	利用 FLOW-3D 流體數值模型及 Mike 21 模式分析各種基礎淘刷變化及最大淘刷量。
陸域電磁場	針對陸纜可能路徑分別評估電磁場影響
廢棄物	以最大施工/作業人員數計算
陸域生態	針對所有陸纜可能路徑及升壓站預定地進行調查及評估
海域生態(含魚類、鯨豚、鳥類等)	以最多風機數量方案(採用 8MW 風機)進行規劃及調查，並依結果及水下噪音和海域水質模擬等相關結果進行評估
景觀美質	分別評估最多數量(8MW 風機)及最大尺寸風機(11MW 風機)方案
遊憩環境	篩選計畫區與鄰近環境中敏感或較具有代表性之遊憩據點進行評估
交通環境	依施工期間及營運期間衍生交通量進行評估
文化資源	依風場範圍及陸纜預定路線進行調查，並依調查結果進行評估
颱風危害風險	評估通過風場中心 100~300km 內之極端風速
航運安全影響	依 AIS 資料，評估風場區域各類型船舶航行影響

7.1 物化環境

7.1.1 地形及地質

一、地形

(一) 陸域地形

1. 施工階段

本計畫陸域工程部分僅有陸域輸配電系統工程（包括陸域地下電纜及陸域自設升(降)壓站），其中海陸纜連接點位於彰化縣彰濱工業區內，沿海地形平坦。在施工期間陸上升壓站及地下電纜基礎工程將造成基地地形局部變化，包括基礎整地及既有道路開挖埋設箱涵等，但地形之變化不大，對周遭環境之地形地貌影響輕微。

2. 營運階段

本計畫風機均位於彰化沿海海域範圍，風力發電機組開始營運後，僅有輸配電系統之海陸纜連接點及陸域自設升(降)壓站建築物，陸域電纜皆採用地下管涵型式埋設，綜合而言本計畫營運後地形本身並無巨大改變；因此本計畫陸域設施營運對本計畫基地及附近地形應無影響。

(二) 海域地形

有關海岸地形變遷數值模擬流程詳圖 7.1.1-1 所示，擬利用 DHI 丹麥水力數值研究所研發之 MIKE 21 軟體，首先以波浪模組(SW 模組)進行颱風及季風之波場分析，並利用波場分析之輻射應力及潮汐預報數值模式之水位模擬結果，以水動力模組(HD FM 模組)進行流場分析，再利用流場通量結果依粒徑特性以泥沙模組(ST、MT 模組)進行底質傳輸模擬，方可獲得地形侵淤特性。

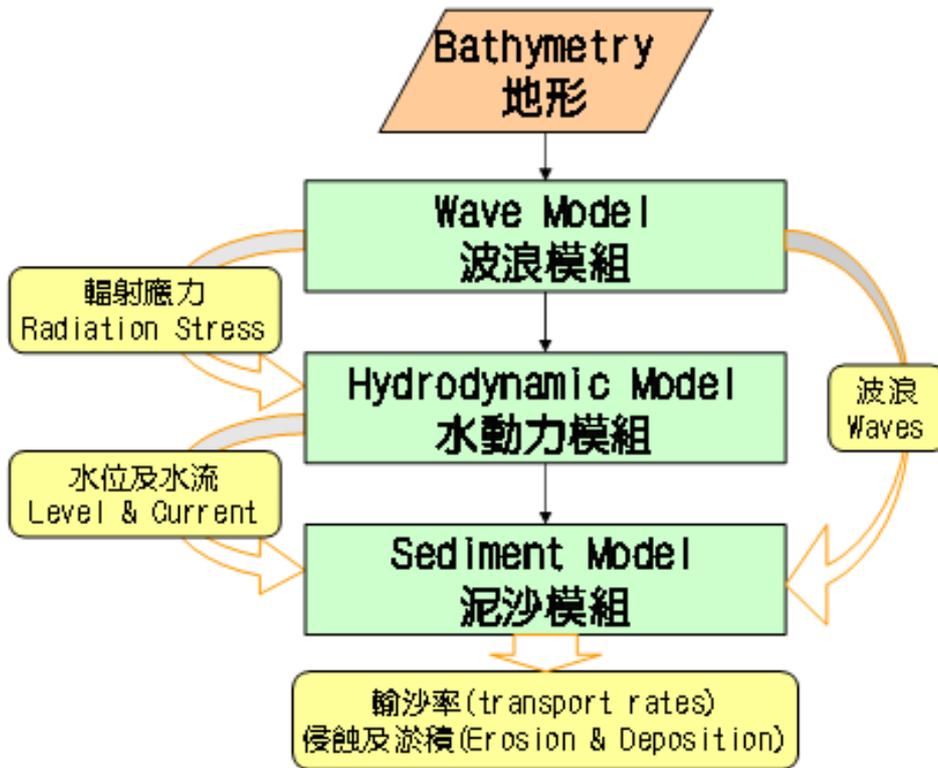


圖 7.1.1-1 海岸地形變遷之漂沙潛量模擬流程圖

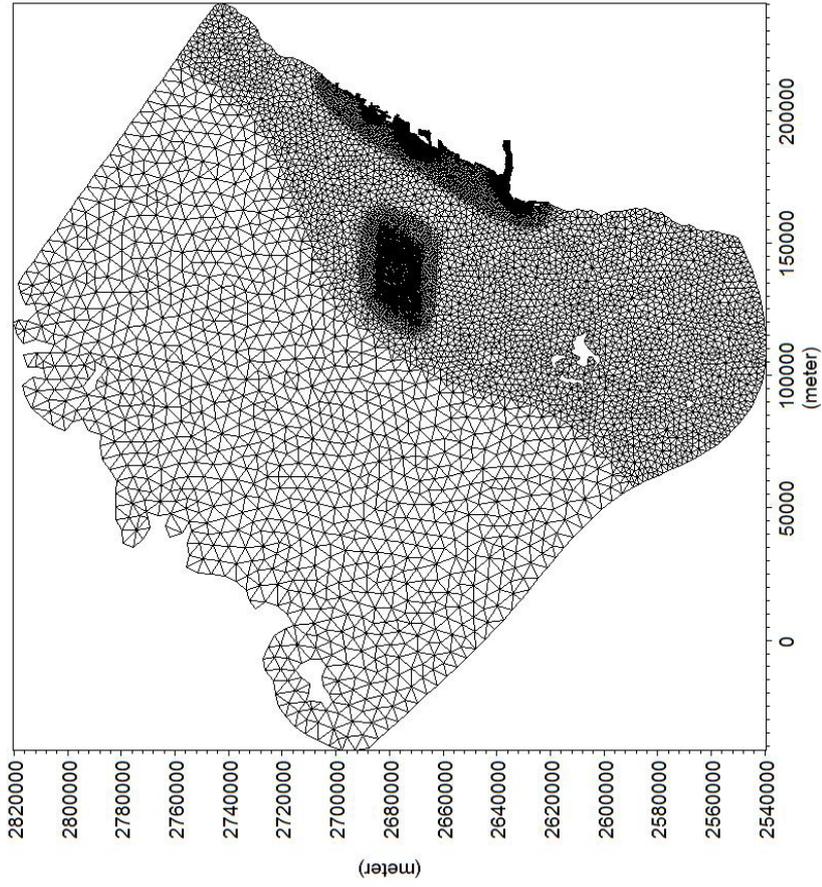
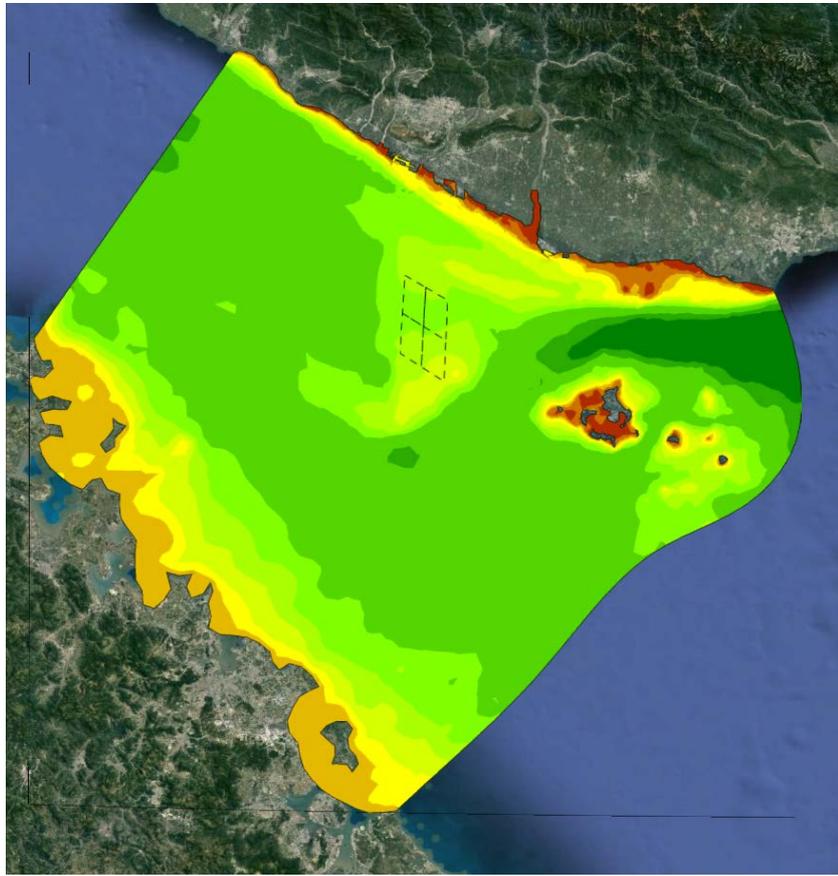
3. 計算條件

(1) 計算範圍及地形分布

本計畫初步蒐集臺中、彰化及雲林麥寮之水深測量結果，測量範圍以外利用國科會海洋學門資料庫之台灣附近海域數值海底地形加以補足。計算範圍之地形及網格分布詳圖 7.1.1-2 所示，採中潮系統表示。

(2) 波浪條件

有關季風波浪條件，係參考臺中港波浪統計分析之冬、夏季代表波浪；而颱風波浪條件，則考量計畫區每年約受 1~2 個颱風侵襲，故選擇以 10 年迴歸期颱風波浪，而波向以影響計畫區漂沙活動較為顯著之 WSW 向及 NNW 向，波浪特性彙整如表 7.1.1-1 所示。



資料來源：Google earth，本計畫彙整。

圖7.1.1-2 海岸地形變遷分析之計算範圍水深及網格分布圖

表 7.1.1-1 計畫區波浪輸入條件彙整表

	波向	波高	週期
冬季	N	2.5	7.1
夏季	W	1.4	6.1
颱風	WSW	4.2	8.6
	NNW	4.7	9.1

(3) 水位條件

本計畫先利用 Matsumoto 等人(2000)發展之 NAO.99b 全球潮汐預測模式輸出結果作為遠域開放邊界條件，再以遠域之台灣環島海域流場模擬結果，擷取得計畫區海域之局部區域邊界上之模擬結果，作為局部區域分析所需之水位邊界條件。

(4) 底質

有關計畫區海域之底質特性，參考鄰近臺中港、彰濱工業區及雲林麥寮海域之底質粒徑調查資料，海域底質採平均中值粒徑 0.2mm，而計畫區則依底質鑽探調查資料，中值粒徑為 0.145~0.31mm。

(5) 河川特性

由於計畫區鄰近海岸自北往南有大安溪、大甲溪、烏溪及濁水溪，為考量鄰近河川輸沙對於鄰近海域地形變遷之影響，茲蒐集經濟部水利署臺灣水文年報，彙整得計畫區鄰近河川流量及輸砂量之輸入條件詳表 7.1.1-2 所示。

4. 驗證結果

(1) 潮流驗證

有關潮汐流況模擬驗證所需之實測資料，係蒐集計畫區鄰近彰濱工業區測站(CH7W)及麥寮工業區測站(YLCW)進行驗證，模擬時間自民國 95 年 8 月 1 日~8 月 31 日，模擬時間涵蓋一個潮汐週期(14.5 天)，以期數值模式能確實掌握每月兩次大潮之流況特性。圖 7.1.1-3 及圖 7.1.1-4 分別為彰濱海域(CH7W 測站)及麥寮海域(YLCW 測站)之潮流驗證之流速及流向序列圖，由圖可知，本計畫之流速及流況之模擬結果亦相當符合實測值趨勢，顯示本計畫所採用之水動力數值模式能準確掌握計畫區附近海域之潮流特性，以期潮流之模擬結果具合理性。

表 7.1.1-2 河川輸入條件表

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
大肚溪	流量	110.1	49.5	58.8	77.9	132.5	255.5	186.9	221.7	139.7	71.0	58.3	58.5
	含沙量	2,861	815	1,068	1,660	3,824	10,732	6,569	8,586	4,159	1,434	1,052	1,059
大甲溪	流量	7.5	15.2	6.9	8.2	79.4	16.6	83.3	30.8	17.3	4.9	4.2	36.0
	含沙量	53.2	137.9	47.0	60.0	1324.5	156.4	1414.1	363.5	164.7	29.4	24.0	449.4
大安溪	流量	4.5	11.1	19.8	26.6	41.9	79.5	42.8	61.4	39.0	14.3	5.6	4.5
	含沙量	65.0	199.3	405.4	583.2	1018.8	2235.6	1045.5	1626.3	933.3	271.4	86.9	66.1
濁水溪	流量	15.0	8.8	11.9	33.4	119.3	282.9	303.9	358.1	268.3	98.7	43.9	34.2
	含沙量	319.8	117.7	206.9	1404.9	14782.1	73020.1	83329.8	112894.5	66176.0	10412.3	2328.5	1466.1

(2) 波潮流分析

A. 波場分析

圖 7.1.1-5 為計畫區現況受冬季波浪、夏季波浪、10 年迴歸期 WSW 及 NNW 向颱風波浪作用下之波場分布圖。由圖可知，季風期間外海波浪能量較小，計畫區海域以冬季期間之波高分布較大，約達 2m。颱風期間外海波浪能量較大，計畫區海域之波高分布約達 4m 以上。

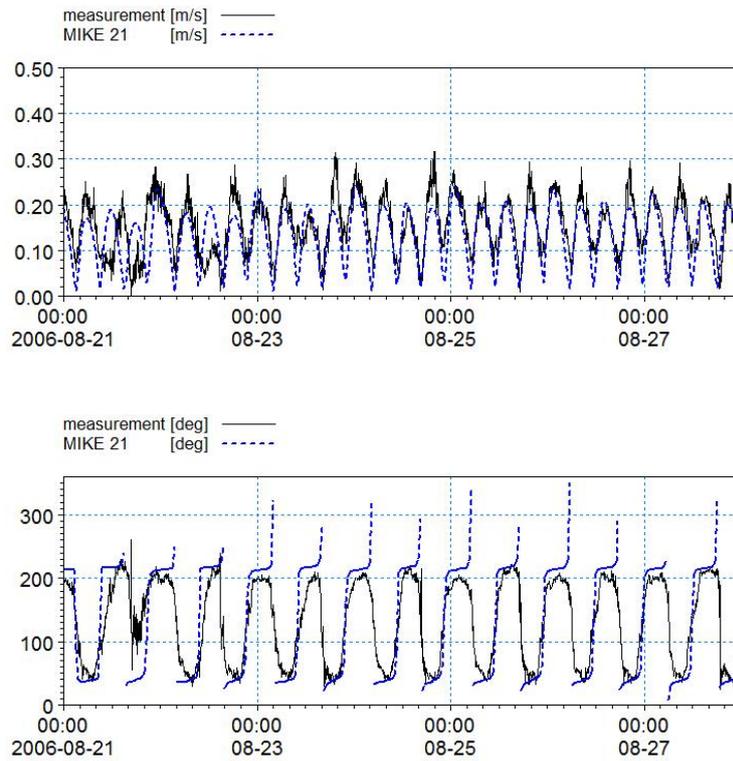
B. 流場分析

計畫區海域之潮汐流況，漲潮時流向往北；退潮時流向往南。茲以冬季季風為例，圖 7.1.1-6 為冬季季風波浪作用下之潮波流分布，由圖可知，漲潮期間，流向由南往北，雲林麥寮外海附近之流速可達 0.9m/sec 以上；退潮期間，流向由北往南，雲林麥寮外海附近之流速亦可達 0.9m/sec 以上。另外，由於計畫區附近水深變化較大，約-30m~-50m，因此，受到地形影響於漲、退潮期間之流速較大。

C. 底質傳輸分析

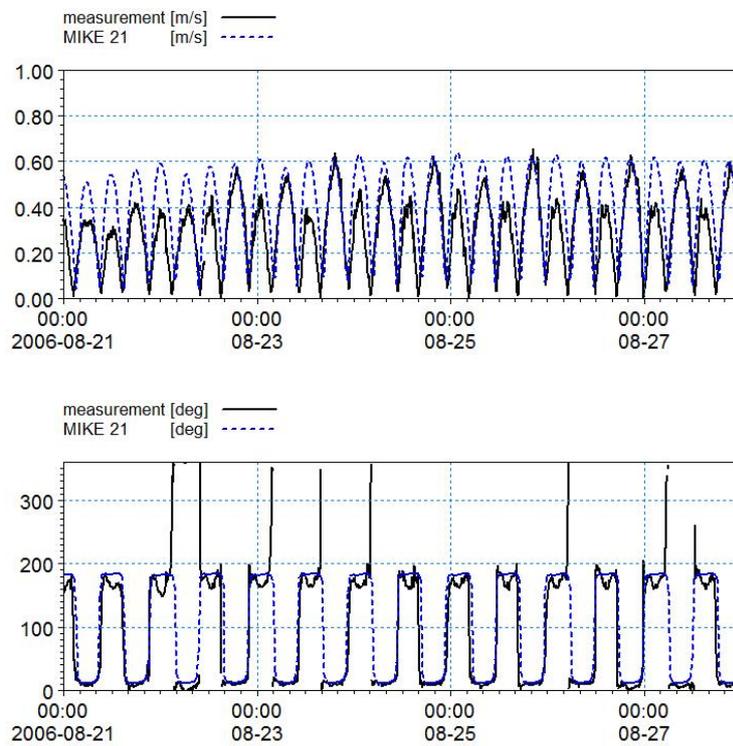
圖 7.1.1-7 為計畫區海域之實測地形侵淤及地形變遷數值模擬分析結果，由圖(a)可知，臺中及雲林海域分別受到臺中港及麥寮港堤頭之影響，於堤頭附近及以北之淤積現象較為顯著，而地形變遷數值模擬分析結果(b)亦與實際海岸地形侵淤特性相近，顯示本計畫之地形變遷數值模式尚具合理性。整體而言，主要地形侵淤範圍大致在水深 0~20m 以內之海域。

後續將依前述地形變遷分析方法，進行本計畫風場配置之海域地形變遷分析。



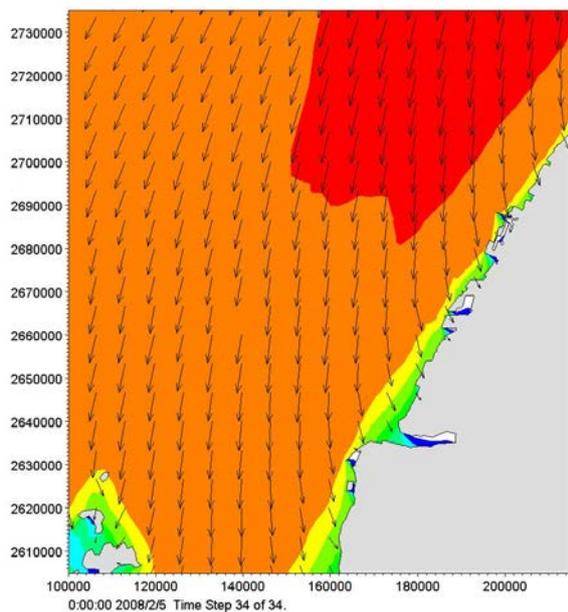
CH7W測站，上：流速、下：流向

圖7.1.1-3 彰濱海域潮流驗證之序列圖

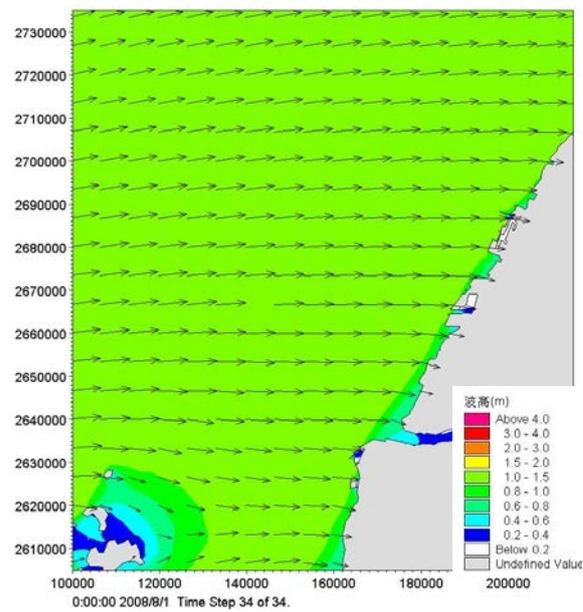


YCLW測站，上：流速、下：流向

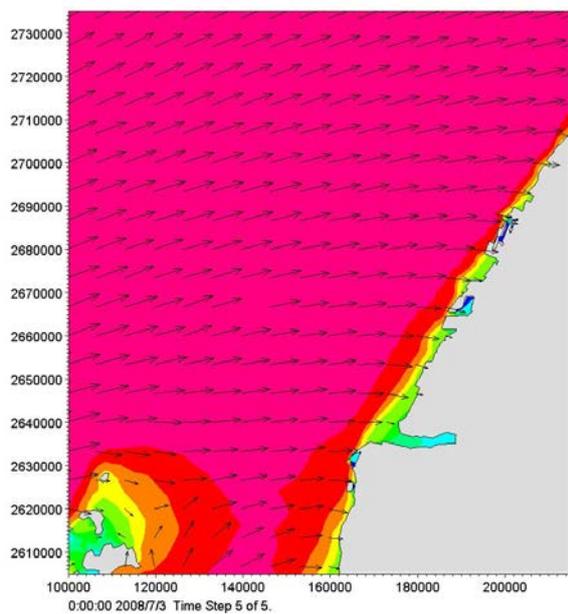
圖7.1.1-4 麥寮海域潮流驗證之序列圖



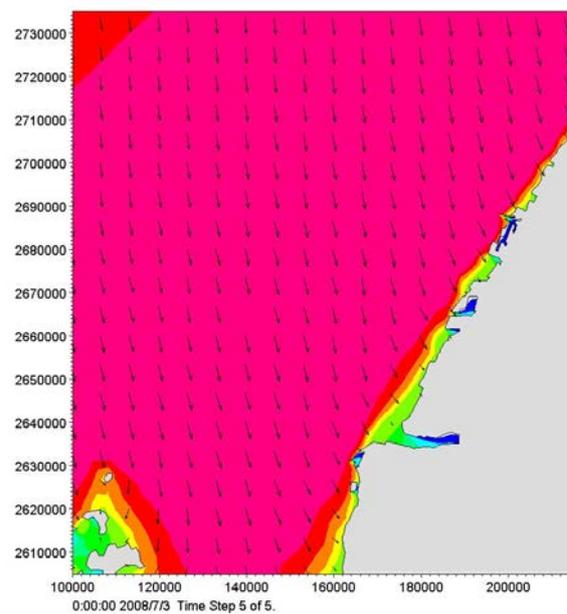
(a) 冬季波浪N向



(b) 夏季波浪W向

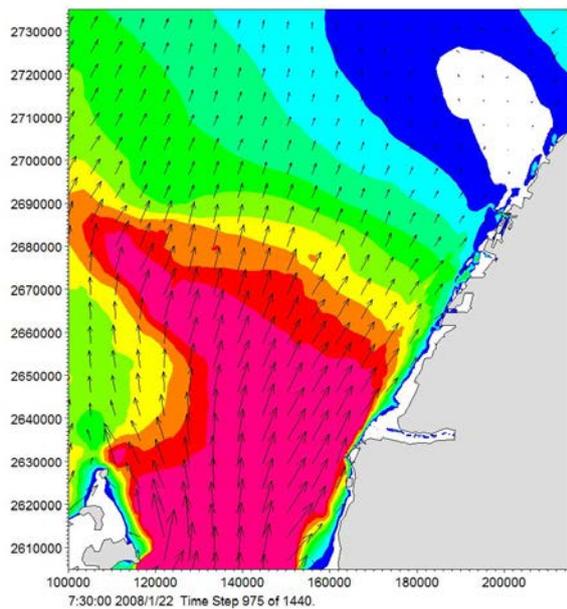


(c) 颱風波浪WSW向

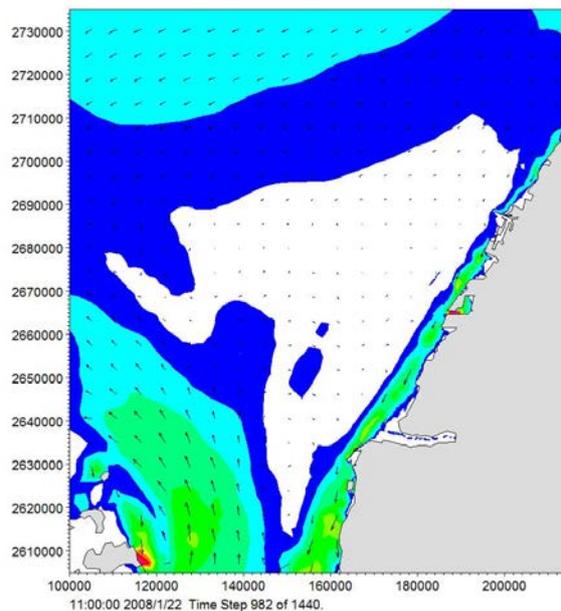


(d) 颱風波浪NNW向

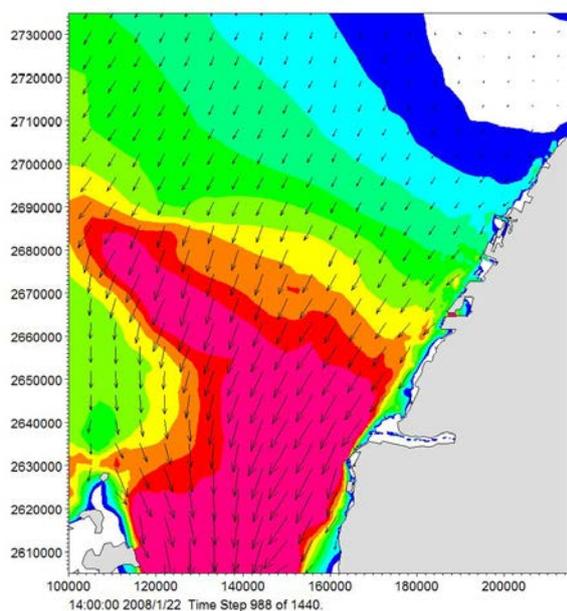
圖7.1.1-5 計畫區海域現況之波場分布圖



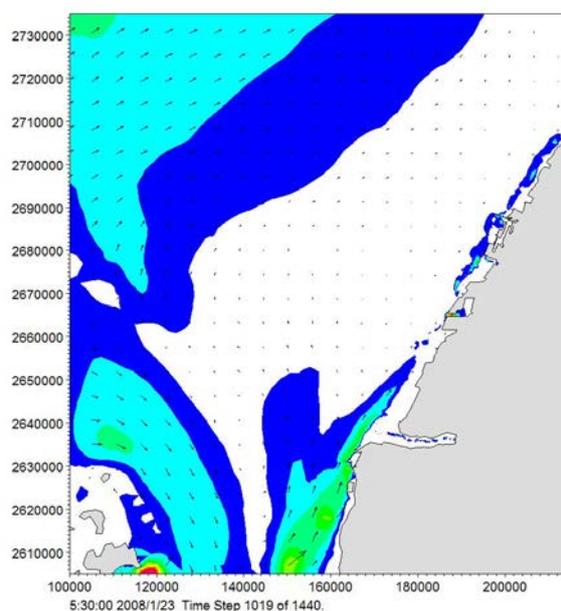
(a) 漲潮段



(b) 滿潮

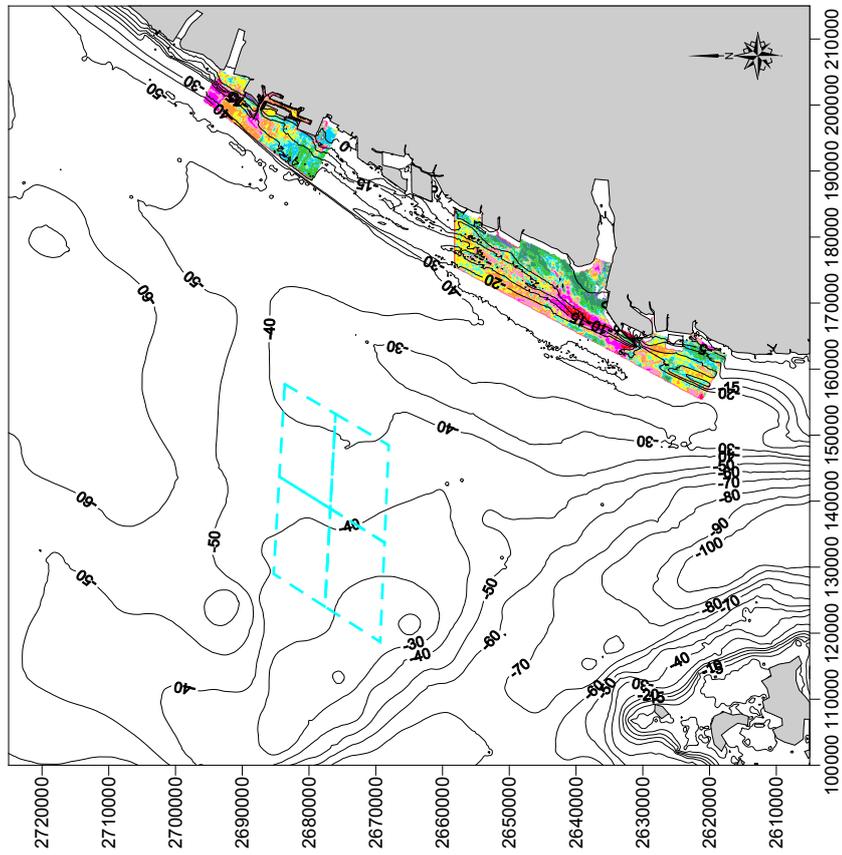


(c) 退潮段

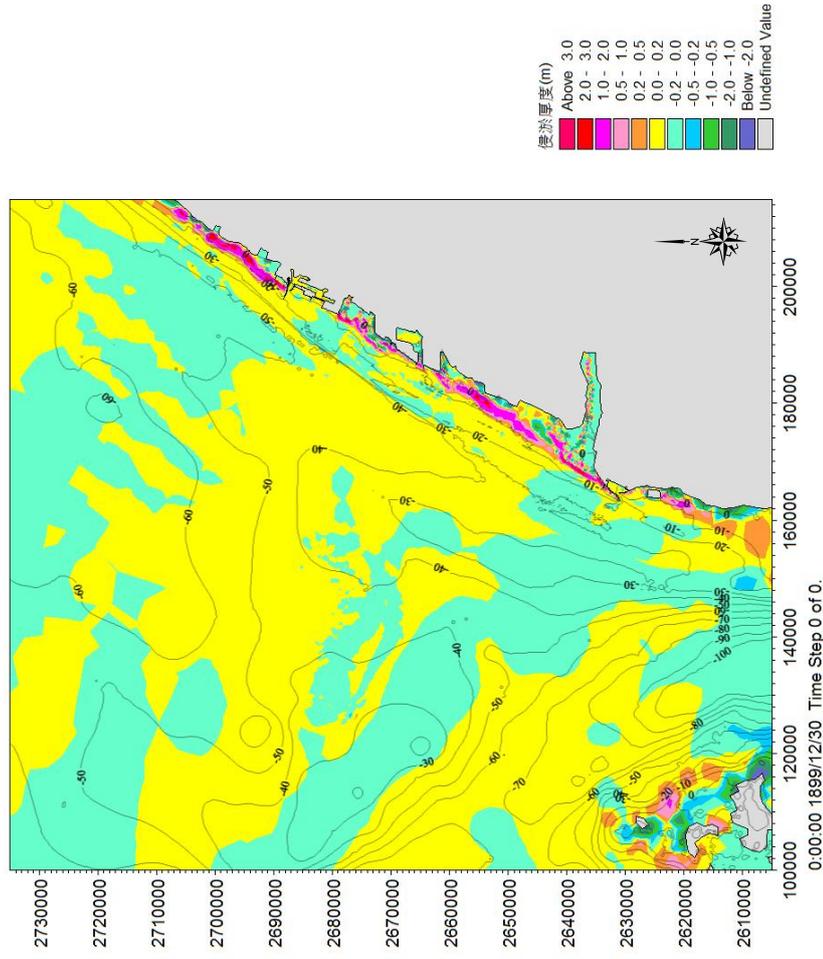


(d) 乾潮

圖7.1.1-6 計畫區海域現況之流場分布圖(冬季期間)



(a) 97~98年間實測地形侵淤分布



(b) 海域地形變遷數值模擬分析結果

圖7.1.1-7 計畫區海域現況之實測地形侵淤及數值模擬分析結果

5. 本計畫風場分析

(1) 波場分析

圖 7.1.1-8 為本計畫區#12 風場配置受冬季波浪、夏季波浪、10 年迴歸期 WSW 及 NNW 向颱風波浪作用下之波場分布圖。由圖可知，季風與颱風期間之波場分布大致與現況相近，其中季風期間外海波浪能量較小，計畫區海域以冬季期間之波高分布較大，仍約達 2m。颱風期間外海波浪能量較大，計畫區海域之波高分布仍約達 4m 以上。

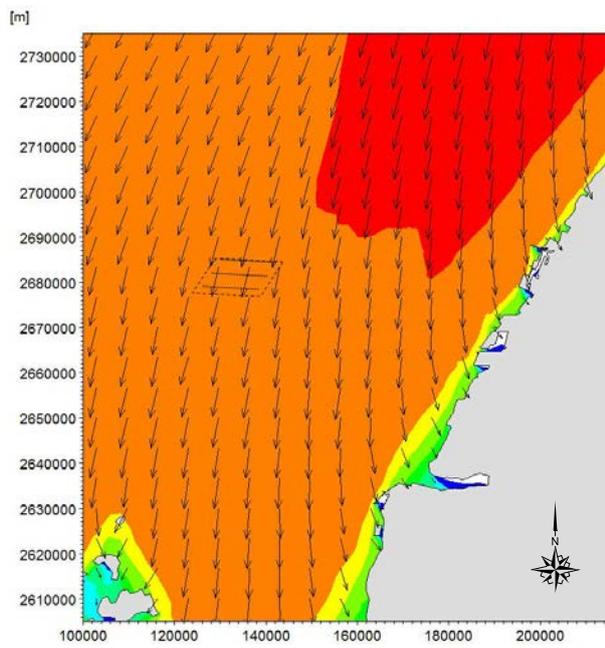
(2) 流場分析

圖 7.1.1-9 為冬季季風波浪作用下，本計畫區#12 風場配置之潮波流分布，由圖可知，流場分布大致與現況相近，漲潮期間，流向由南往北，雲林麥寮外海附近之流速可達 0.9m/sec 以上；退潮期間，流向由北往南，雲林麥寮外海附近之流速亦可達 0.9m/sec 以上。

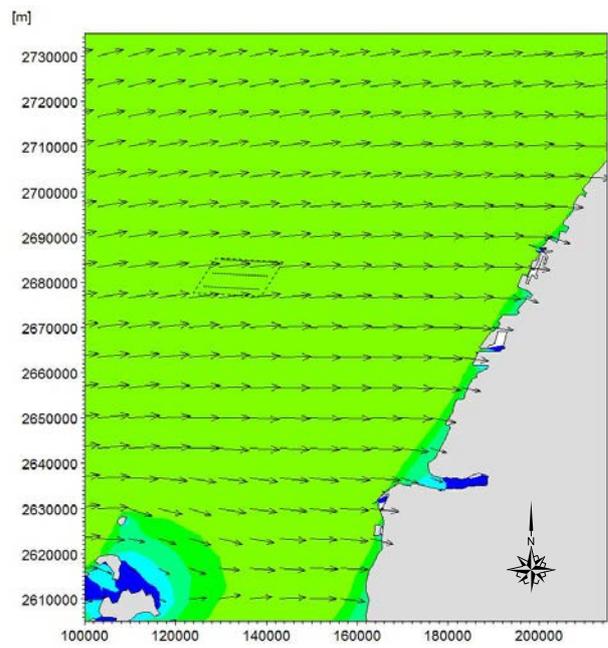
(3) 底質傳輸分析

圖 7.1.1-10 為計畫區#12 風場配置之地形變遷數值模擬分析結果，由圖可知，其海域地形變遷分析結果大致與現況相近，主要地形侵淤範圍仍在水深 0~20m 以內之海域，顯示計畫區風場配置對於海域地形變遷影響有限。

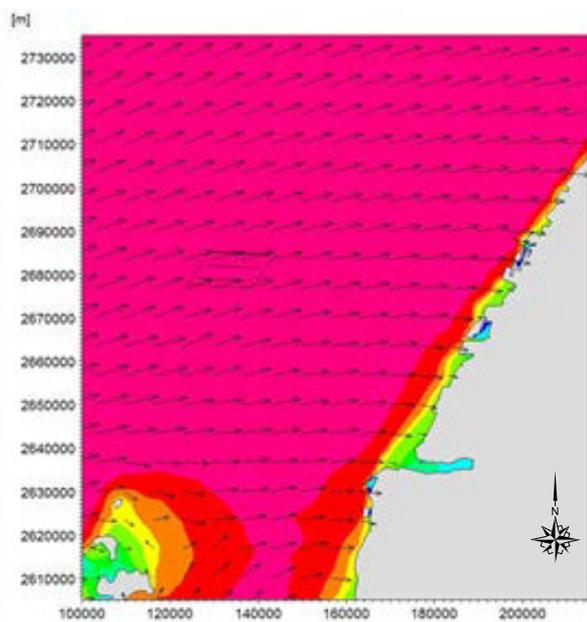
圖 7.1.1-11~圖 7.1.1-13 分別為計畫區#12 風場配置與現況之冬季期間波高差異、冬季期間退潮段流速差異及地形侵淤厚度差異分布圖。由圖可知，受到風場機組配置之影響，冬季期間於計畫區附近之波高較小，波高差異約小於 0.03m；流速方面，於計畫區附近之流速變化約小於 -0.002~+0.005m/sec；而計畫區之地形侵淤厚度變化約小於 -0.03~+0.03m，顯示計畫區#12 風場配置對鄰近海域之波高、流況及地形變遷影響不大。



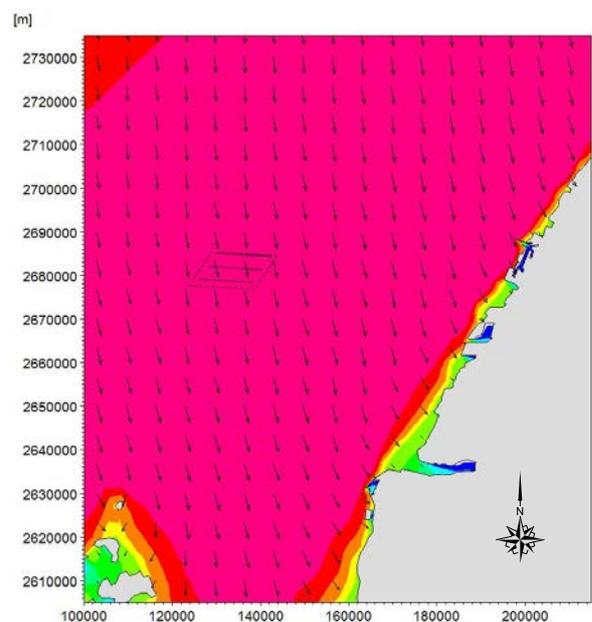
(a) 冬季波浪N向



(b) 夏季波浪W向



(c) 颱風波浪WSW向



(d) 颱風波浪NNW向

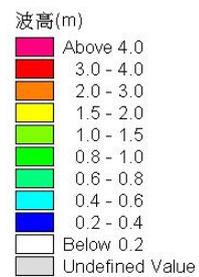
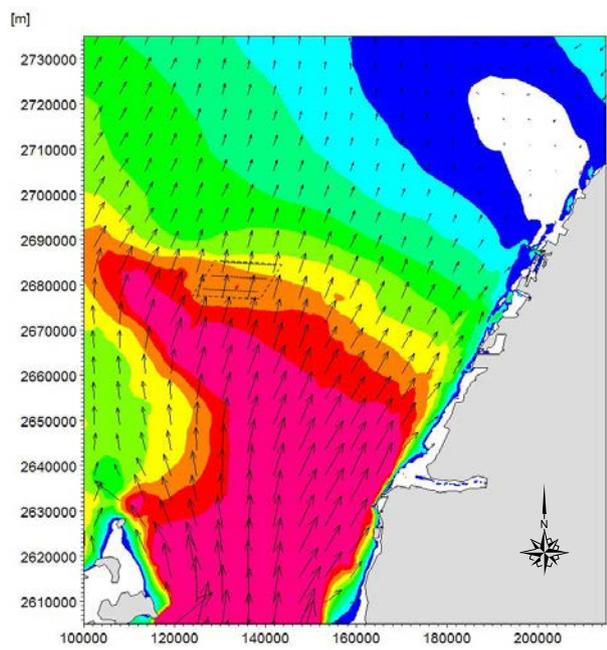
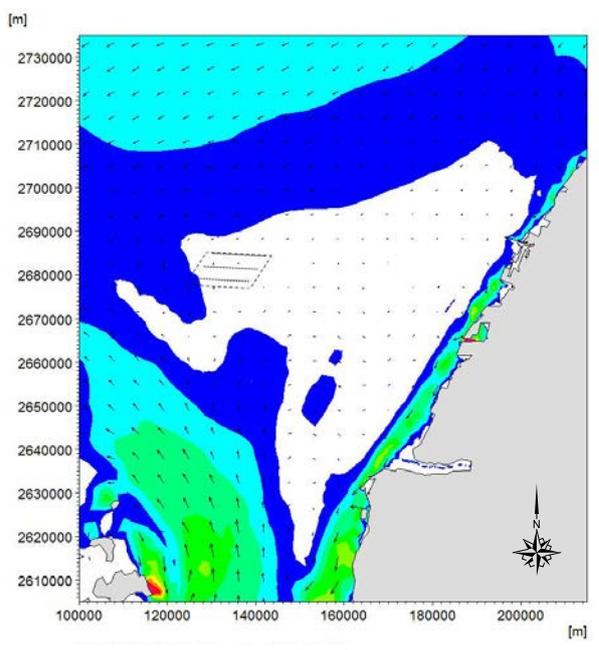


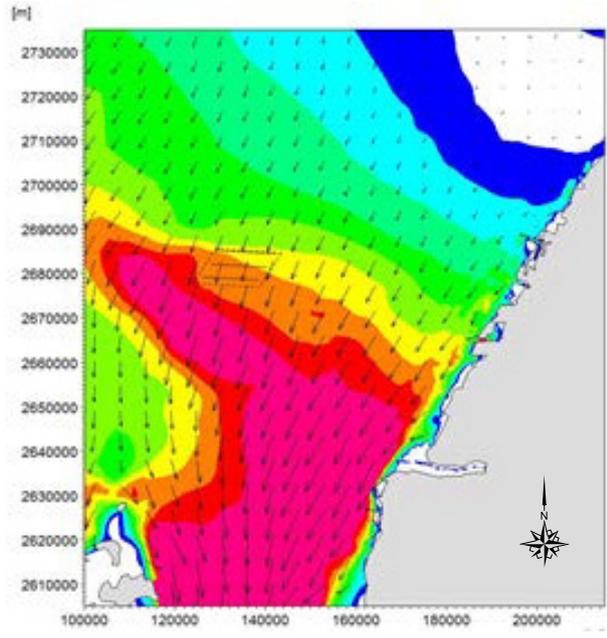
圖7.1.1-8 計畫區#12風場配置之波場分布圖



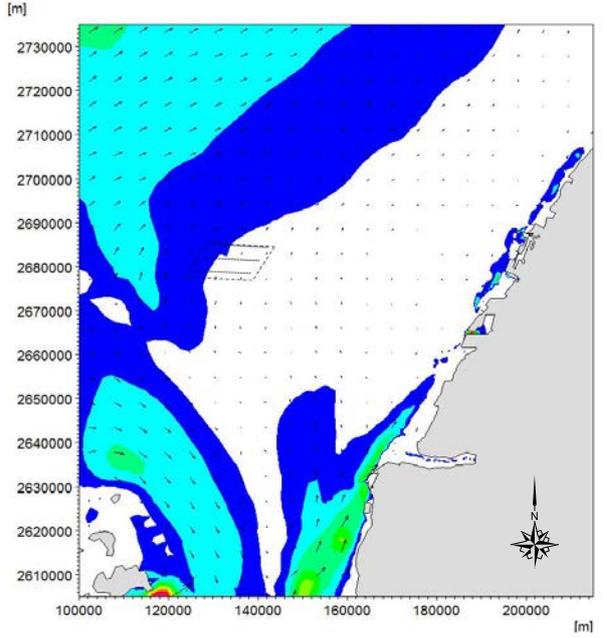
(a) 漲潮段



(b) 滿潮



(c) 退潮段



(d) 乾潮

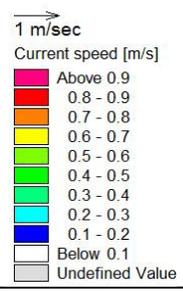


圖7.1.1-9 計畫區#12風場配置之流場分布圖(冬季期間)

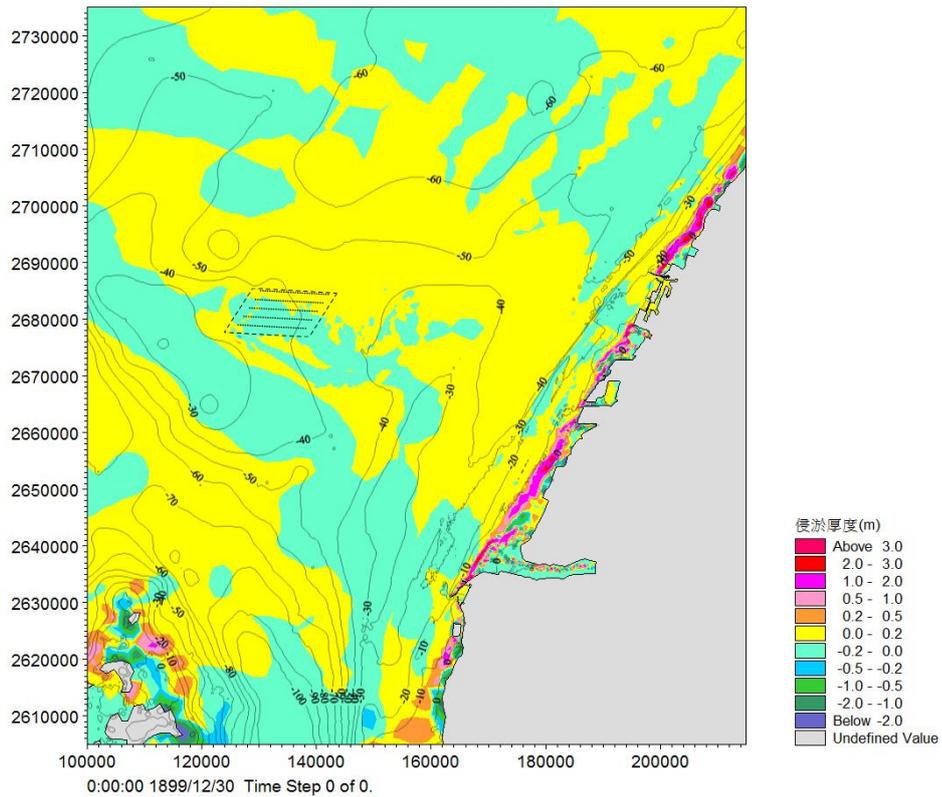


圖7.1.1-10 計畫區#12風場配置之海域地形變遷分析

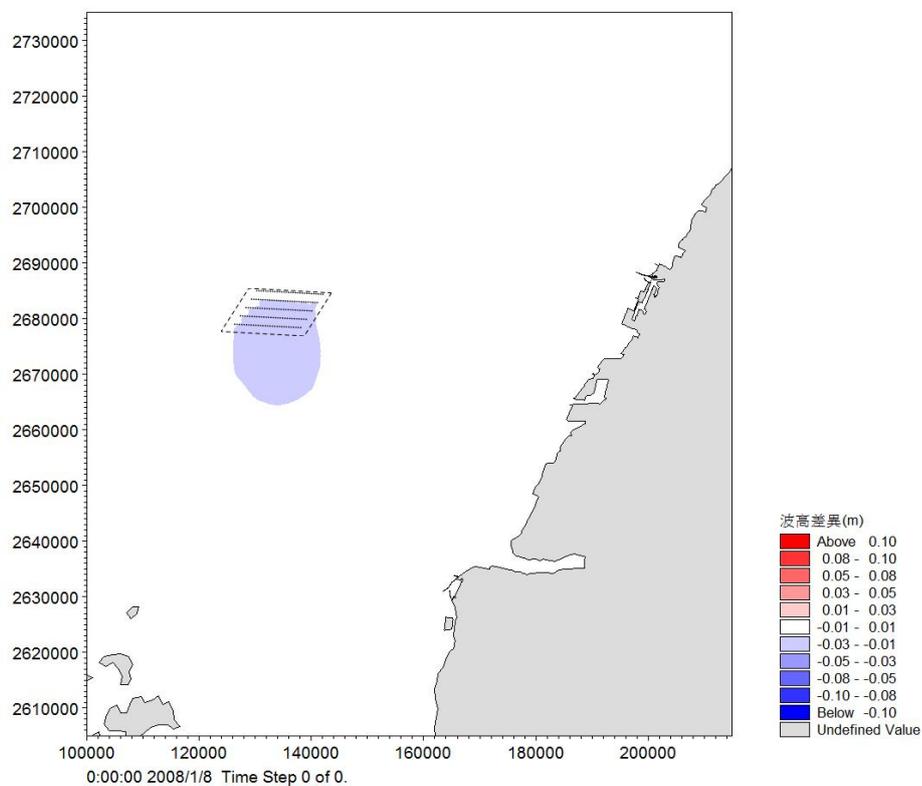


圖7.1.1-11 計畫區#12風場配置與現況之波高差異分布圖
(冬季期間)

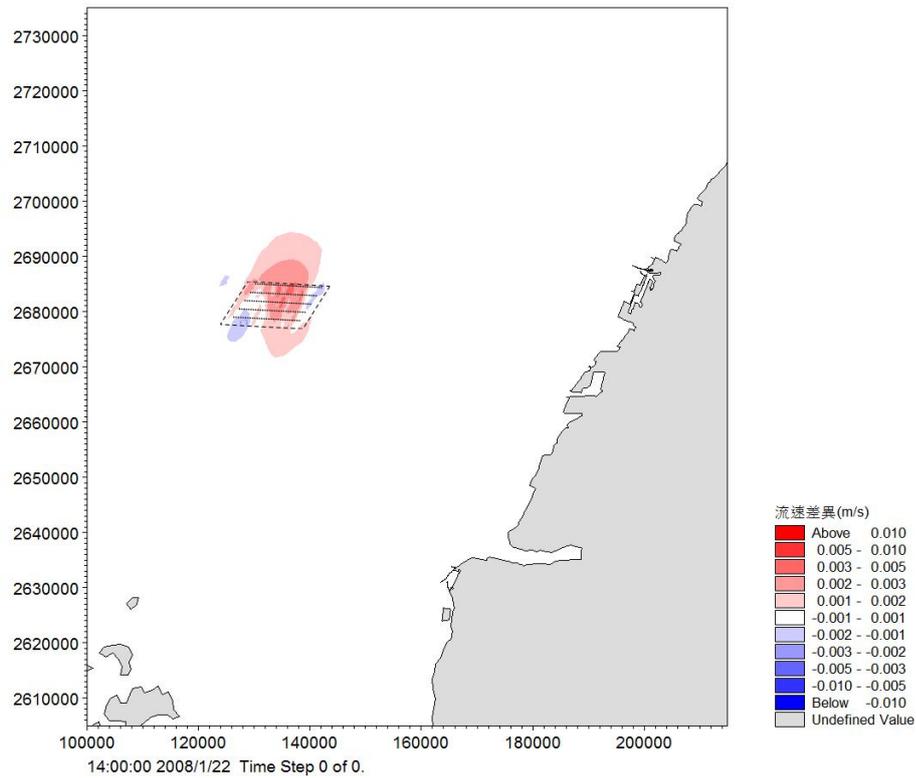


圖7.1.1-12 計畫區#12風場配置與現況之退潮段流速差異分布圖(冬季期間)

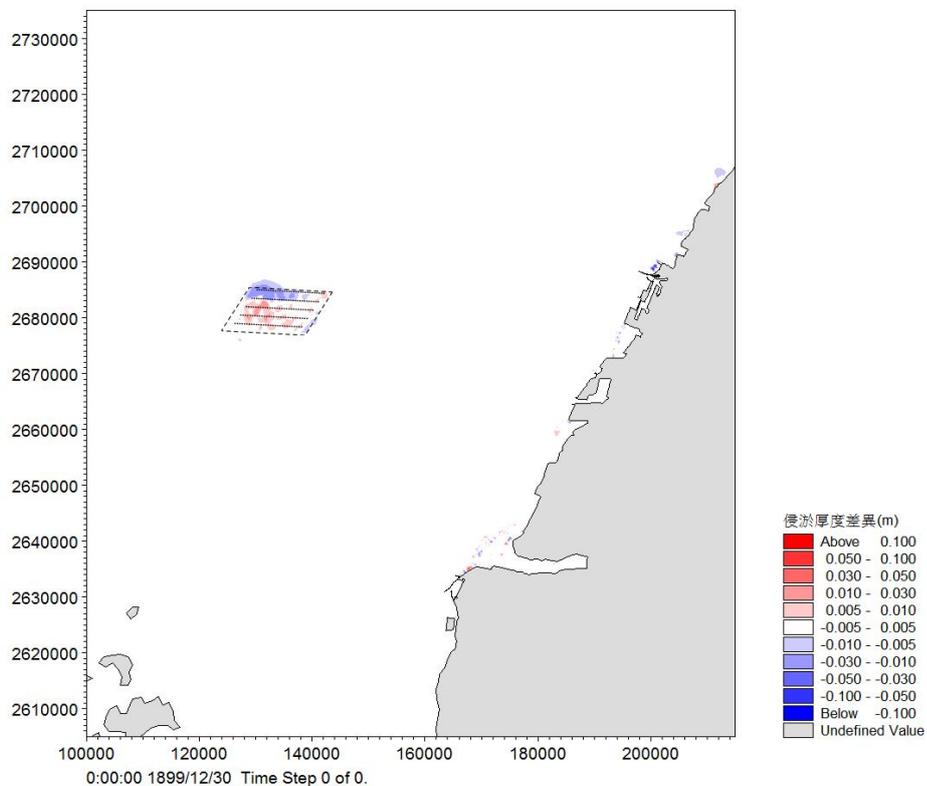


圖7.1.1-13 計畫區#12風場配置與現況之地形侵淤厚度差異分布圖

6. 11~19 號風場合併分析

(1) 離岸風場建置前後海域波場數值模擬分析

A. 離岸風場設置前

圖 7.1.1-14 為 50 年重現期颱風波浪(外海波高 10.63 公尺、週期 13.69 秒、波向 NNE)作用下之平面波場分佈圖，整體結果顯示在颱風期間以波高 10.63 公尺、週期 13.69 秒、波向 NNE 為波浪入射條件時，模式計算所得彰化離岸風場(第 11~19 區)位置附近的波高介於 1~12 公尺之間。圖 7.1.1-15 為 50 年重現期颱風波浪(外海波高 10.70 公尺、週期 13.74 秒、波向 N)作用下之平面波場分佈圖，整體結果顯示於風場位置附近的波高則介於 2~12 公尺之間。圖 7.1.1-16 為冬季季風波浪(外海波高 4.54 公尺、週期 10.10 秒、波向 NNE)作用下之平面波場分佈圖，整體結果顯示於風場位置附近的波高則介於 1.0~5 公尺之間。圖 7.1.1-17 為夏季季風波浪(外海波高 3.64 公尺、週期 9.70 秒、波向 W)作用下之平面波場分佈圖，整體結果顯示於風場位置附近的波高則介於 1.5~5 公尺之間。

B. 離岸風場設置後(最密配置)

圖 7.1.1-18 為 50 年重現期颱風波浪(外海波高 10.63 公尺、週期 13.69 秒、波向 NNE)作用下之平面波場分佈圖，整體結果顯示在颱風期間以波高 10.63 公尺、週期 13.69 秒、波向 NNE 為波浪入射條件時，模式計算所得彰化離岸風場(第 11~19 區)位置附近的波高介於 1~12 公尺之間。圖 7.1.1-19 為 50 年重現期颱風波浪(外海波高 10.70 公尺、週期 13.74 秒、波向 N)作用下之平面波場分佈圖，整體結果顯示在風場位置附近的波高介於 1~12 公尺之間。圖 7.1.1-20 為冬季季風波浪(外海波高 4.54 公尺、週期 10.10 秒、波向 NNE)作用下之平面波場分佈圖，整體結果顯示於風場位置附近的波高則介於 1.5~5 公尺之間。圖 7.1.1-21 為夏季季風波浪(外海波高 3.64 公尺、週期 9.70 秒、波向 W)作用下之平面波場分佈圖，整體結果顯示於風場位置附近的波高則介於 2.0~5 公尺之間。

C. 綜合評估

在彰化離岸風場(第 11~19 區)的離岸風機設置未設置之前，風場附近海域 50 年迴歸期颱風波浪分佈約在 1~12 公尺之間，季風波浪分佈約在 1.0~5 公尺之間；當 11~19 區離岸風場設置之後，入射波浪碰撞到風機支承結構時發生折繞射效應，使得波高有略為下降的趨勢發生，而風機支承結構上游處則因反射效應波高略有增加，離岸風場內 50 年迴歸期颱風波浪分佈約為

1~12 公尺，季風波浪分佈約在 1.5~5 公尺之間。波浪經過離岸風場的影響後，位於風場後方下游處海域波高分佈有比未設置離岸風場之前略為降低；本案離岸風場距離海岸很遠，近岸海域之波高分佈即使有變化，其波高分佈會比未設置離岸風場之前略為降低，近岸地區波高降低表示颱風期間對海岸侵蝕的威脅降低。

(2) 離岸風場建置前後海域流場數值模擬分析

A. 離岸風場設置前

圖 7.1.1-22 為 50 年重現期颱風波浪(外海波高 10.63 公尺、週期 13.69 秒、波向 NNE)作用下之平面流場分佈圖。圖 7.1.1-23 為 50 年重現期颱風波浪(外海波高 10.70 公尺、週期 13.74 秒、波向 N)作用下之平面流場分佈圖。圖 7.1.1-24 為冬季季風波浪(外海波高 4.54 公尺、週期 10.10 秒、波向 NNE)作用下之平面流場分佈圖。圖 7.1.1-25 為夏季季風波浪(外海波高 3.64 公尺、週期 9.70 秒、波向 W)作用下之平面流場分佈圖。整體結果顯示在颱風波浪作用下近岸流明顯區域大約在水深 0~20 公尺之間。本案風場範圍因水深有 20~55 公尺深，近岸流場均不明顯，僅局部地區有較大的流速，但均都小於 0.5 m/s。

B. 離岸風場設置後(最密配置)

圖 7.1.1-26 為 50 年重現期颱風波浪(外海波高 10.63 公尺、週期 13.69 秒、波向 NNE)作用下之平面流場分佈圖。圖 7.1.1-27 為 50 年重現期颱風波浪(外海波高 10.70 公尺、週期 13.74 秒、波向 N)作用下之平面流場分佈圖。圖 7.1.1-28 為冬季季風波浪(外海波高 4.54 公尺、週期 10.10 秒、波向 NNE)作用下之平面流場分佈圖。圖 7.1.1-29 為夏季季風波浪(外海波高 3.64 公尺、週期 9.70 秒、波向 W)作用下之平面流場分佈圖。整體結果顯示在颱風波浪作用下近岸流明顯區域大約在水深 0~20 公尺之間，本案風場範圍因水深有 20~55 公尺深，近岸流場均不明顯，僅局部地區有較大的流速，但均都小於 0.5 m/s。受到風機基柱對波浪遮蔽的影響，風場範圍內部分區域流場流向受風機影響改變，流速大小有略小於離岸風場未設置前的情形。

C. 綜合評估

在彰化離岸風場(第 11~19 區)的離岸風機設置後，於風機本身附近的海域，由於風機的基礎與支承結構的影響，使得風機附近的流場有些許的改變，流速大小有略小於離岸風場未設置前的情形，但只是局部性的影響，離開風場設置範圍之後會回復至入流之流況，流速大小則略為降低，主要因流場變化發生在

各風機基樁 10~15 倍樁徑以內的範圍(平均約 100 公尺)，流場速度分佈改變的影響範圍僅在風場設置區外 100 公尺，受風機基樁擾動的流超過 100 公尺後會回復至入流之流況(依據海龍、海鼎環說書有關單樁三維掏刷模擬說明整理)。本案所有風場風機基樁間距超過 400 公尺~1000 公尺，大於基樁對流場改變影響範圍 4 倍以上，原則上流場因風機設置後各基樁產生的流的交互影響並不明顯。至於在水深 0~20 公尺之近岸流卓越區域，波浪受到 11~19 區風場基樁遮蔽使得部分近岸海域波高比未設置離岸風場前略為降低，由波浪所引致的近岸流速大小亦略有降低。近岸地區的流速降低表示海岸侵蝕與淤積的程度會降低。

(3) 離岸風場建置前後海域地形變遷數值模擬分析

A. 離岸風場設置前

圖 7.1.1-30 為彰化離岸風場設置前數值模式模擬計算領域之地形侵淤變化的結果，整個計算範圍侵淤深度分佈約在 ± 0.3 公尺之間，主要地形侵淤範圍約在水深 0~20 公尺之颱風引致近岸流卓越的區域。

B. 離岸風場設置後(最密配置)

圖 7.1.1-31 為彰化離岸風場(第 11~19 區)風機設置後數值模式模擬計算領域之地形侵淤變化的結果。從模擬結果可以看到侵淤變化分佈的情形，整個計算範圍侵淤深度分佈約在 ± 0.3 公尺之間，主要地形侵淤範圍約在水深 0~20 公尺之颱風引致近岸流卓越的區域，但大於 ± 0.1 公尺的侵淤範圍較離岸風場設置前小。

C. 綜合評估

在彰化離岸風場(第 11~19 區)風機設置後對地形侵淤變化的影響，由模擬結果可以看到影響的程度並不大，本案風場範圍距海岸線很遠，風機對流的干擾主要在風場範圍 100 公尺後會回復至入流之流況，主要影響海岸地形變化的原因還是以近岸流為主：(1)有關風場設置對鄰近海岸地區地形變遷的影響，在水深 0~20 公尺之近岸地區的侵淤程度有降低的情形，大於 ± 0.1 公尺(小於 ± 0.3 公尺)的侵淤範圍比離岸風場設置前小，顯示第 11~19 區離岸風場以最密配置全部設置後可以減緩近岸地區的地形侵淤程度；(2)位於風場範圍之海域，在風場設置前後其地形變化趨勢改變很小(低於 ± 0.1 公尺)，僅局部極小區域有約 ± 0.3 公尺之間之地形變遷，基本上流場對風場範圍整體地形變化的影響可以忽略。

(4) 結論

本計畫主要目的在探討彰化離岸風場第 11 至第 19 區全域為對象之風力發電機基礎設置後對於海岸地形變動的影響，首先進行彰化海域的波流場數值模擬計算，並討論在波流場作用力下海岸地形變動分佈情形，提供環境影響評估之具體分析成果，根據本計畫所進行之分析與研究成果作以下之結論：

- A. 在彰化離岸風場(第 11~19 區)的離岸風機設置未設置之前，風場附近海域 50 年迴歸期颱風波浪分佈約在 1~12 公尺之間，季風波浪分佈約在 1.0~5 公尺之間，當離岸風場設置之後，入射波浪碰撞到風機支承結構時發生折繞射效應，使得波高有略為下降的趨勢發生，而風機支承結構上游處則因反射效應波高略有增加，離岸風場內 50 年迴歸期颱風波浪分佈約為 1~12 公尺，季風波浪分佈約在 1.5~5 公尺之間。波浪經過離岸風場的影響後，位於風場後方下游處海域波高分佈有比未設置離岸風場之前略為降低；本案離岸風場距離海岸很遠，近岸海域之波高分佈即使有變化，其波高分佈會比未設置離岸風場之前略為降低，近岸地區波高降低表示颱風期間對海岸侵蝕的威脅降低。
- B. 在彰化離岸風場(第 11~19 區)的離岸風機設置後對流場影響，於風機本身附近的海域，由於風機的基礎與支承結構的影響，使得風機附近的流場有些許的改變，流速大小有略小於離岸風場未設置前的情形，但離開風場設置範圍之後會回復至入流之流況，原則上流場因風機設置後各基樁產生的流的交互影響並不明顯。至於在水深 0~20 公尺之近岸流卓越區域，波浪受到 11~19 區風場基樁遮蔽使得部分近岸海域波高比未設置離岸風場前略為降低，由波浪所引致的近岸流速大小亦略有降低。近岸地區的流速降低表示海岸侵蝕與淤積的程度會降低。
- C. 在彰化離岸風場(第 11~19 區)風機設置後對地形侵淤變化的影響程度並不大，主要影響海岸地形變化的原因還是以近岸流為主，水深 0~20 公尺之近岸地區大於 ± 0.1 公尺的侵淤範圍比離岸風場設置前小，顯示 11~19 區離岸風場全部離岸風場設置後可以減緩近岸地區的地形侵淤程度。
- D. 位於風場範圍之海域，在 11~19 區離岸風場設置前後其地形變化趨勢改變很小(低於 ± 0.1 公尺)，僅局部極小區域有約 ± 0.3 公尺之間之地形變遷，基本上流場對風場範圍整體地形變化的影響可以忽略。

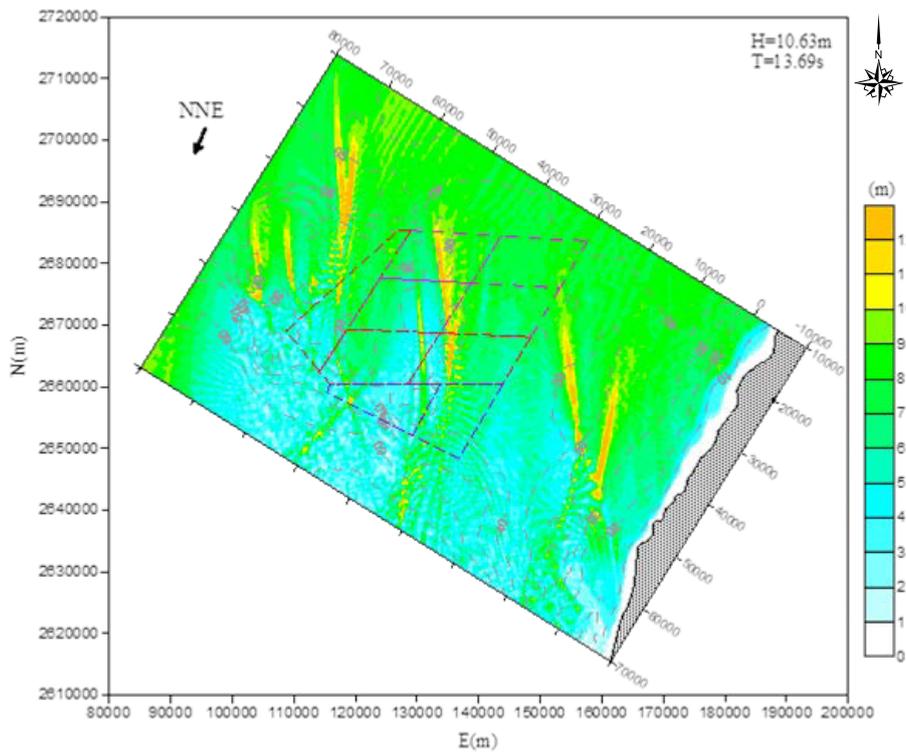


圖7.1.1-14 11~19號風場設置前50年重現期颱風波浪場分佈圖(外海波高10.63公尺、週期13.69秒、波向NNE)

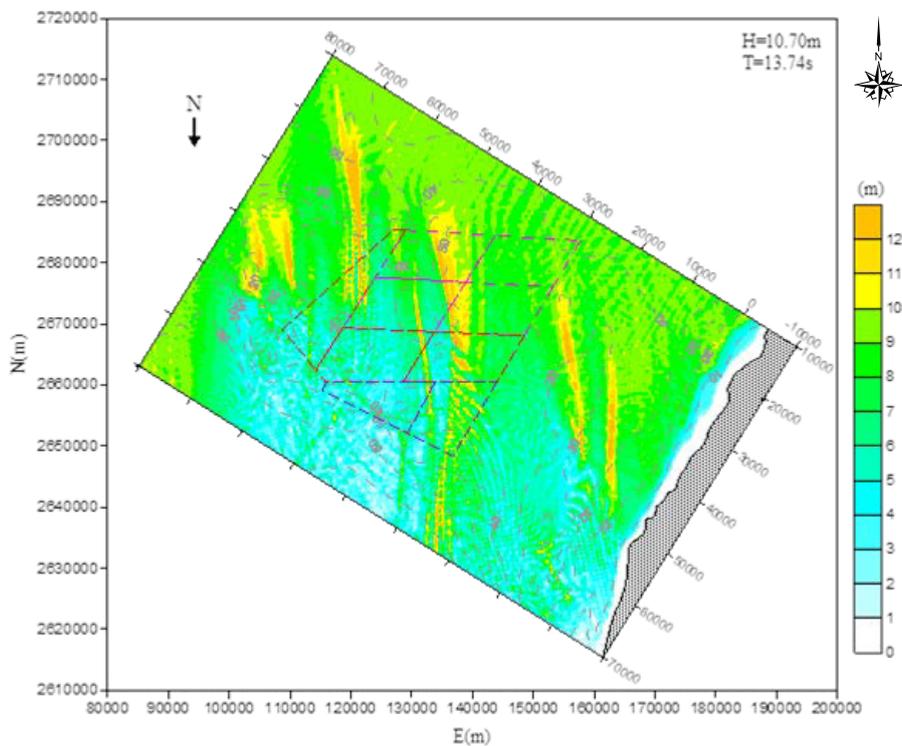


圖7.1.1-15 11~19號風場設置前50年重現期颱風波浪場分佈圖(外海波高10.70公尺、週期13.74秒、波向N)

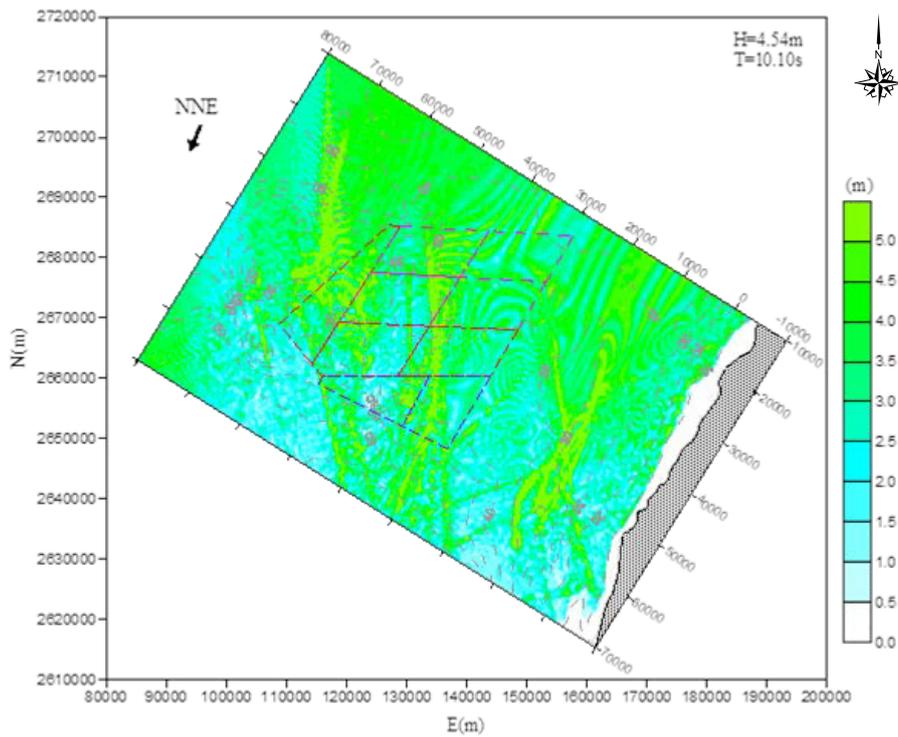


圖7.1.1-16 11~19號風場設置前冬季季風波浪場分佈圖(外海波高4.54公尺、週期10.10秒、波向NNE)

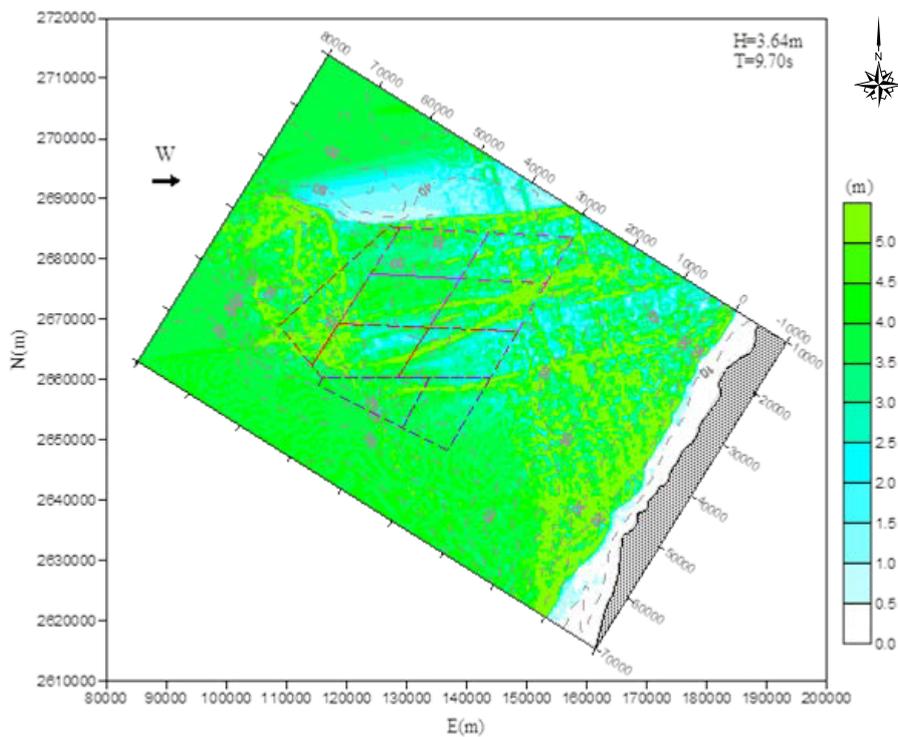


圖7.1.1-17 11~19號風場設置前夏季季風波浪場分佈圖(外海波高3.64公尺、週期9.70秒、波向W)

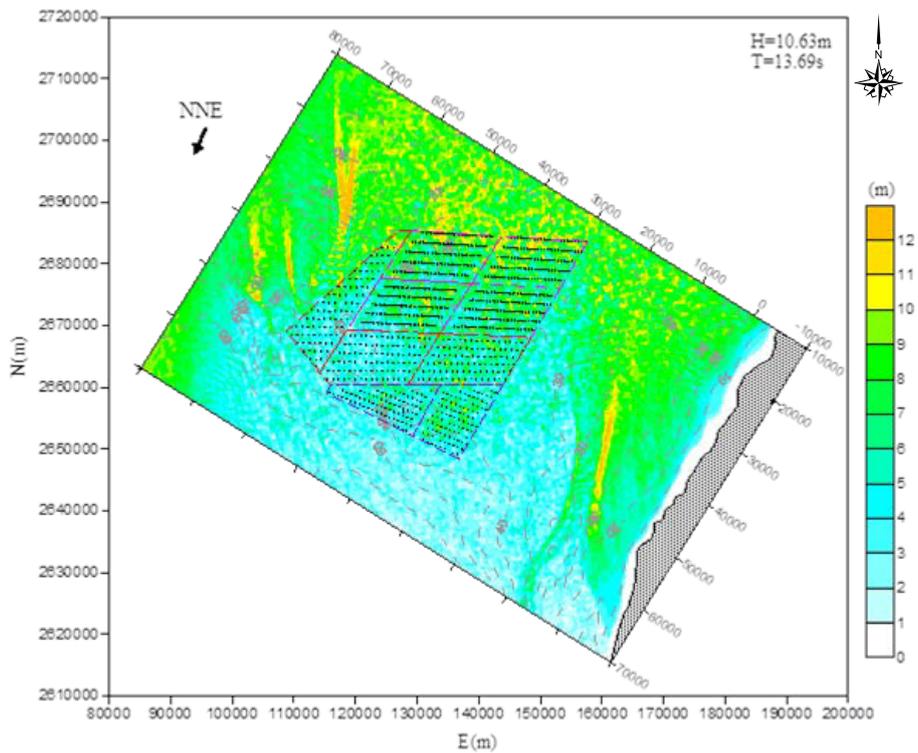


圖7.1.1-18 11~19號風場設置後50年重現期颱風波浪場分佈圖(外海波高10.63公尺、週期13.69秒、波向NNE)

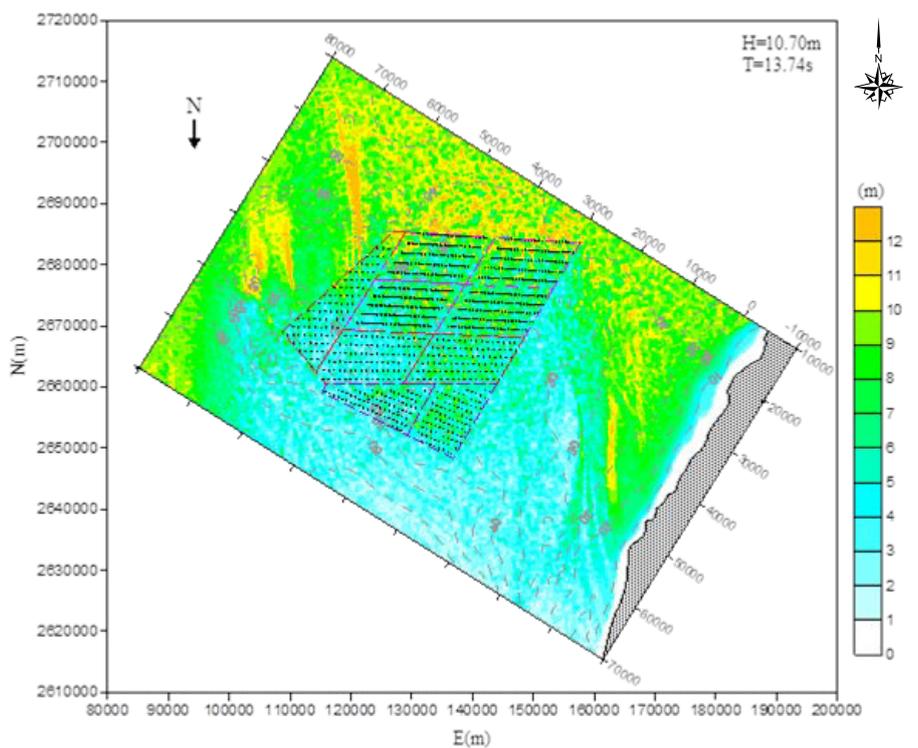


圖7.1.1-19 11~19號風場設置後50年重現期颱風波浪場分佈圖(外海波高10.70公尺、週期13.74秒、波向N)

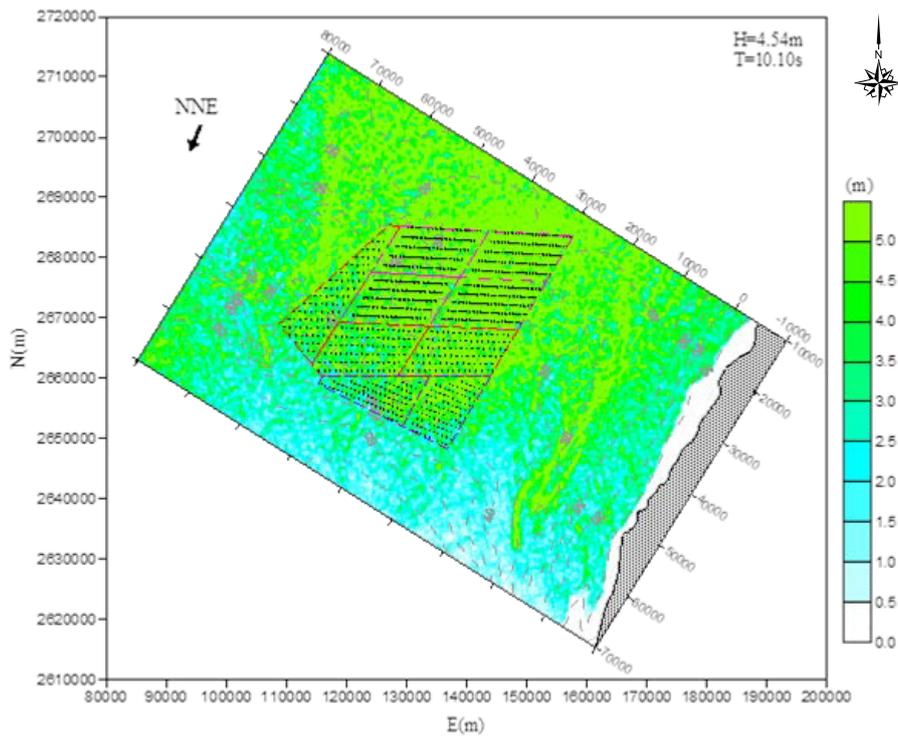


圖7.1.1-20 11~19號風場設置後冬季季風波浪場分佈圖(外海波高4.54公尺、週期10.10秒、波向NNE)

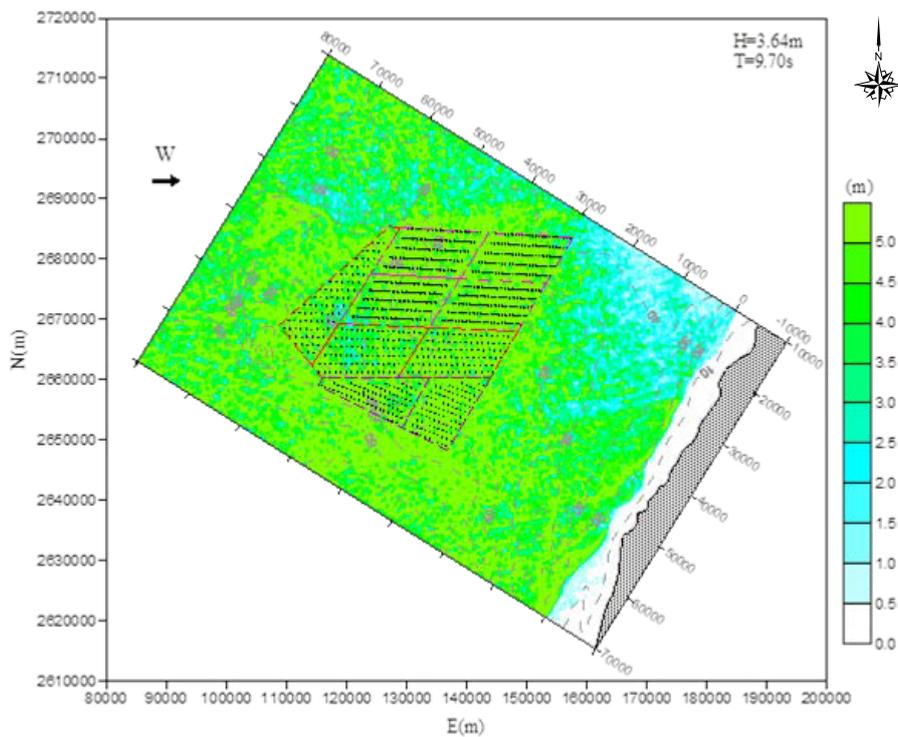


圖7.1.1-21 11~19號風場設置後夏季季風波浪場分佈圖(外海波高3.64公尺、週期9.70秒、波向W)

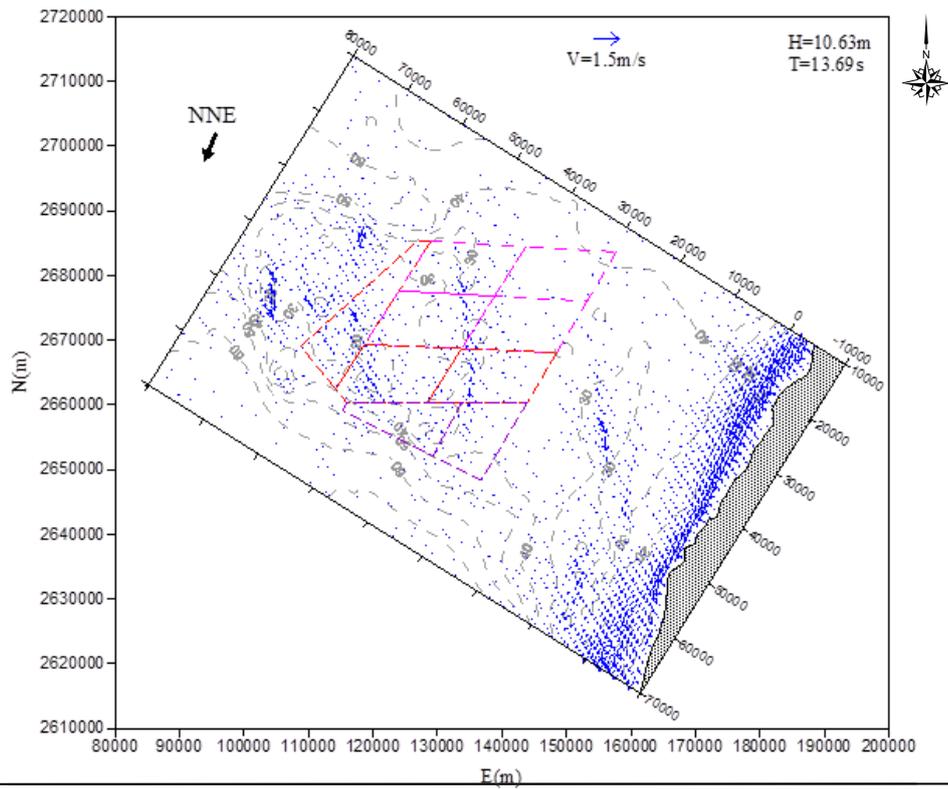


圖7.1.1-22 11~19號風場設置前50年重現期颱風流場分佈圖
(外海波高10.63公尺、週期13.69秒、波向NNE)

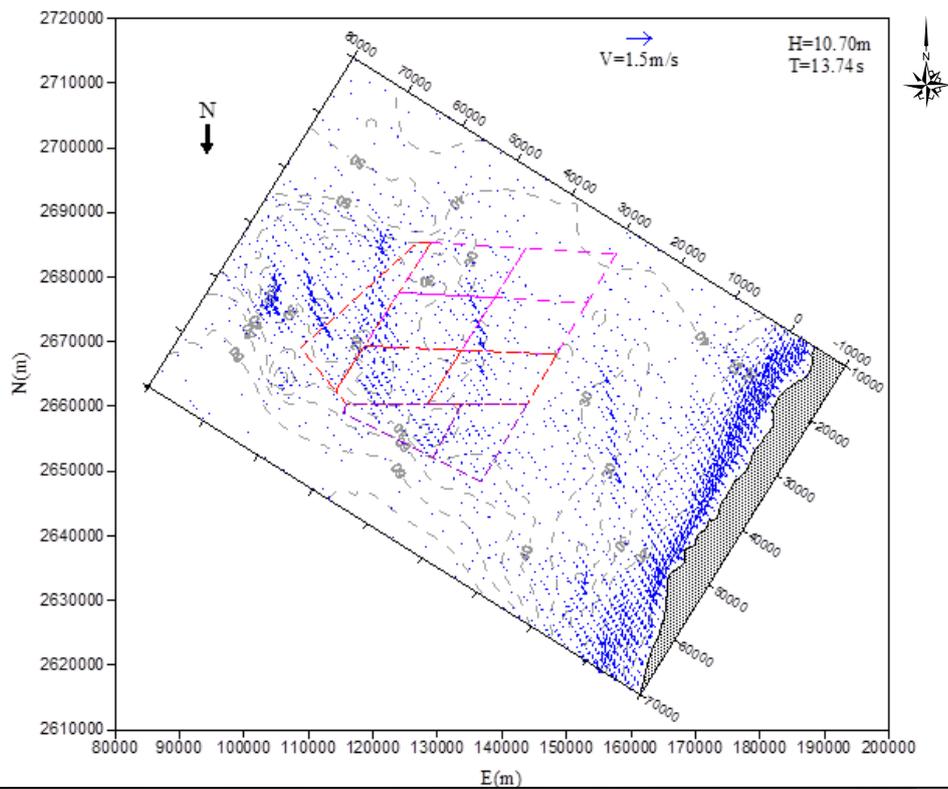


圖7.1.1-23 11~19號風場設置前50年重現期颱風流場分佈圖
(外海波高10.70公尺、週期13.74秒、波向N)

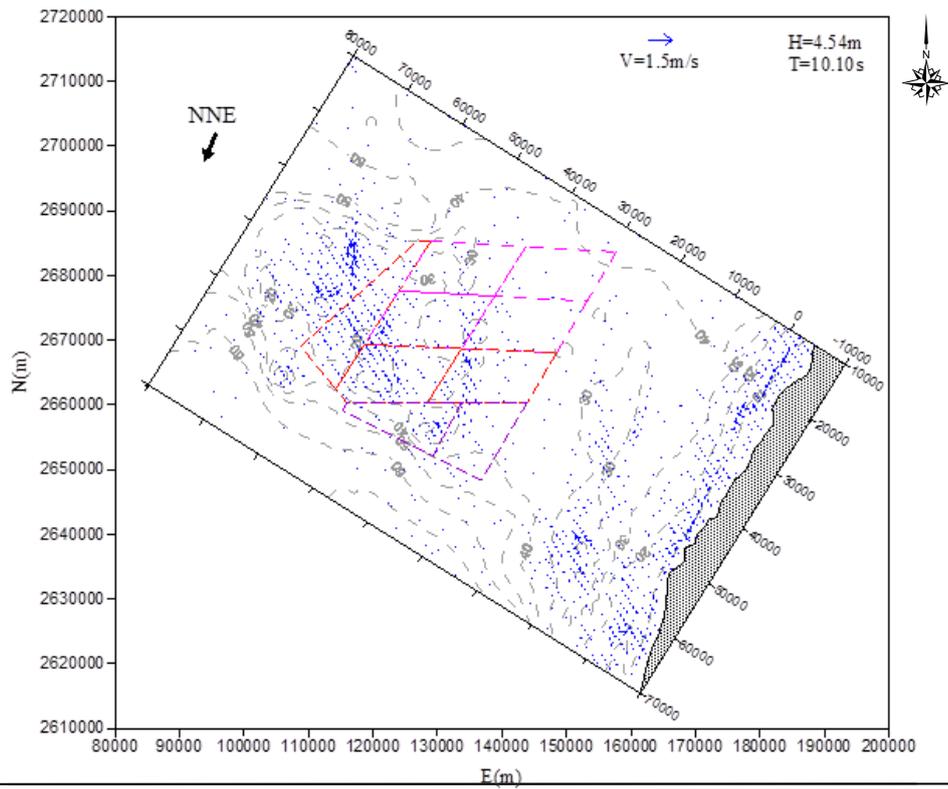


圖7.1.1-24 11~19號風場設置前冬季季風流場分佈圖(外海波高4.54公尺、週期10.10秒、波向NNE)

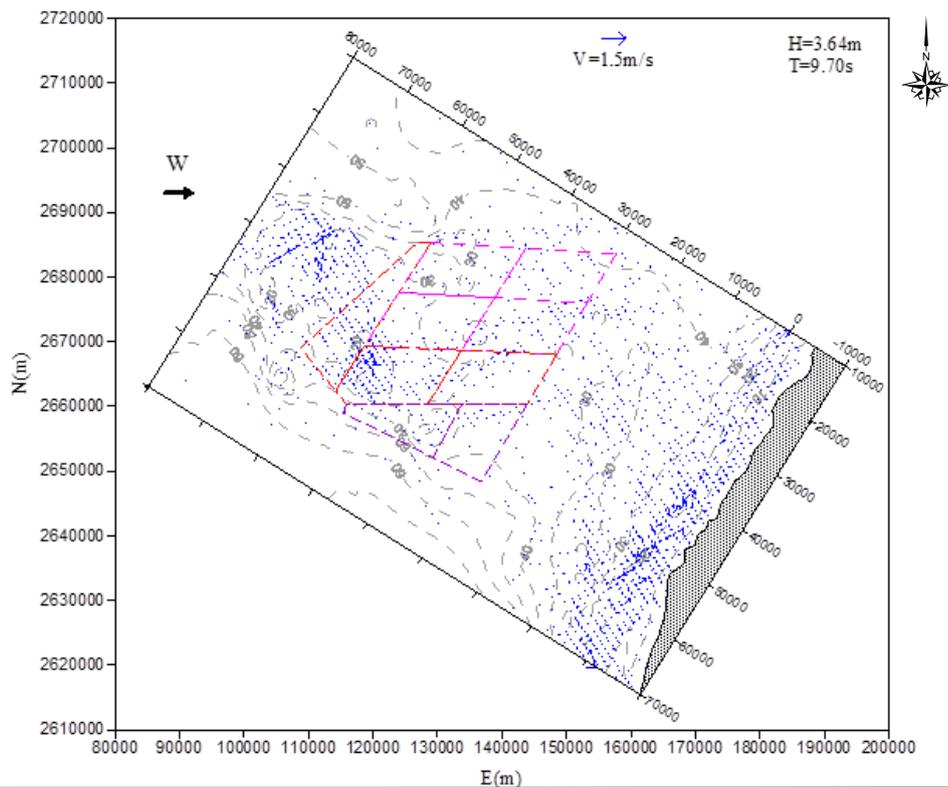


圖7.1.1-25 11~19號風場設置前夏季季風流場分佈圖(外海波高3.64公尺、週期9.70秒、波向W)

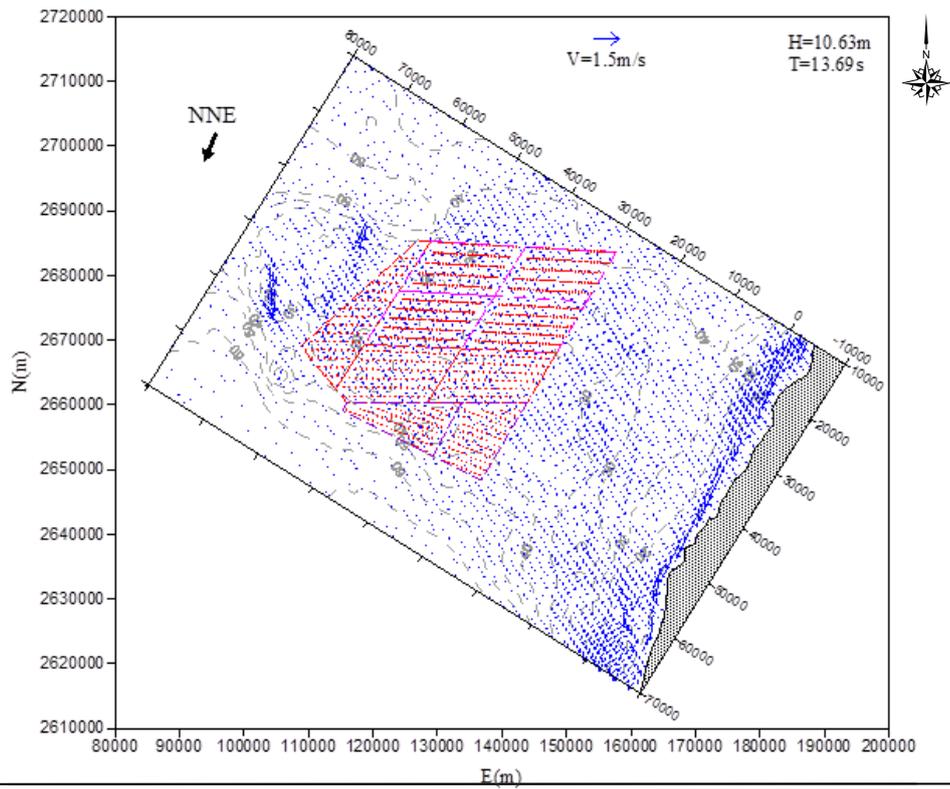


圖7.1.1-26 11~19號風場設置後50年重現期颱風流場分佈圖
(外海波高10.63公尺、週期13.69秒、波向NNE)

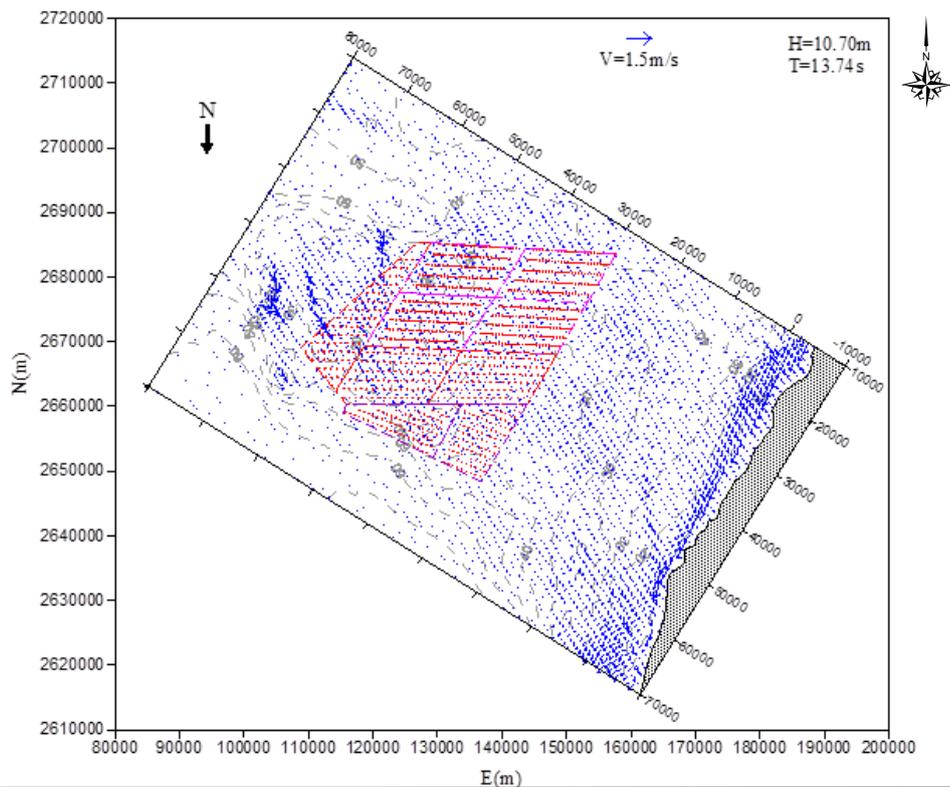


圖7.1.1-27 11~19號風場設置後50年重現期颱風流場分佈圖
(外海波高10.70公尺、週期13.74秒、波向N)

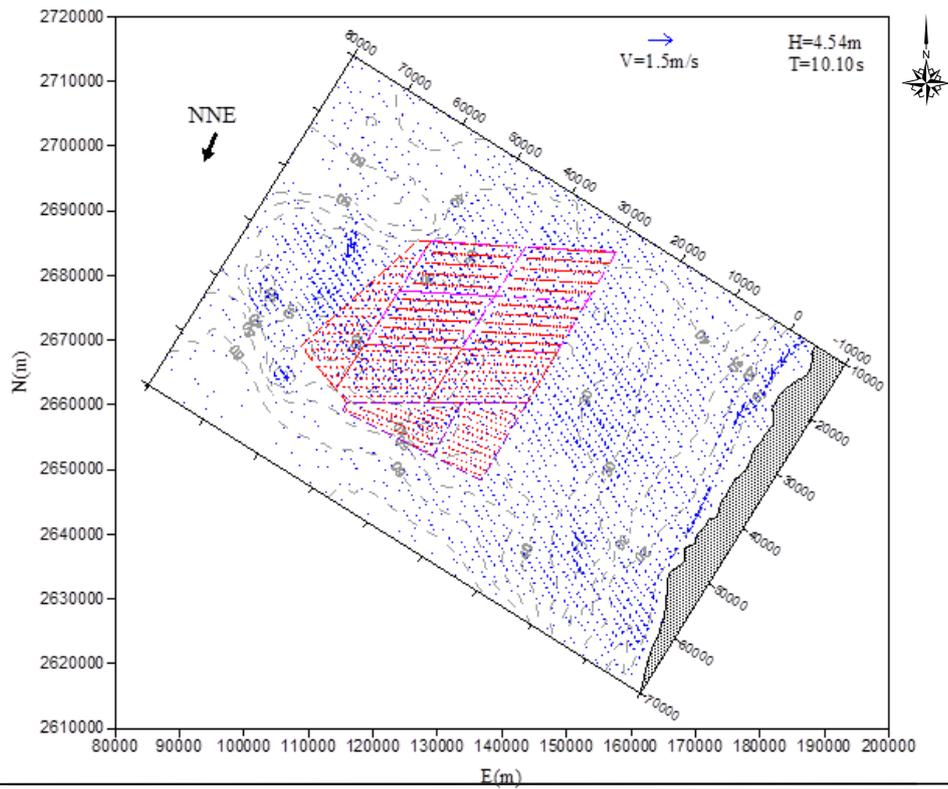


圖7.1.1-28 11~19號風場設置後冬季季風流場分佈圖(外海波高4.54公尺、週期10.10秒、波向NNE)

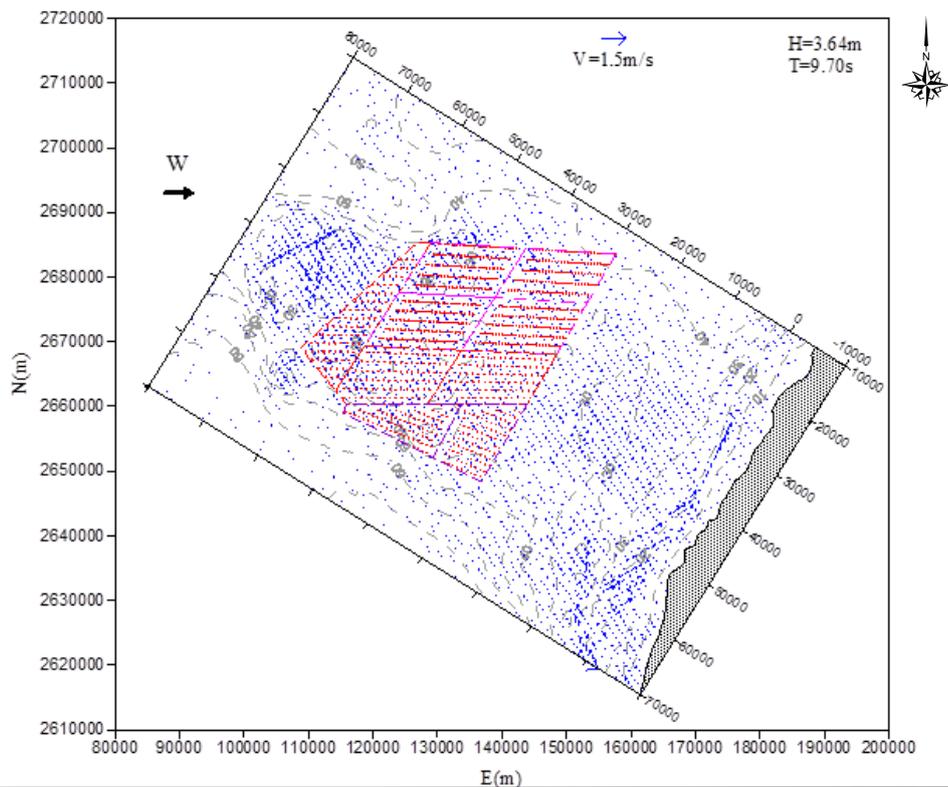


圖7.1.1-29 11~19號風場設置後夏季季風流場分佈圖(外海波高3.64公尺、週期9.70秒、波向W)

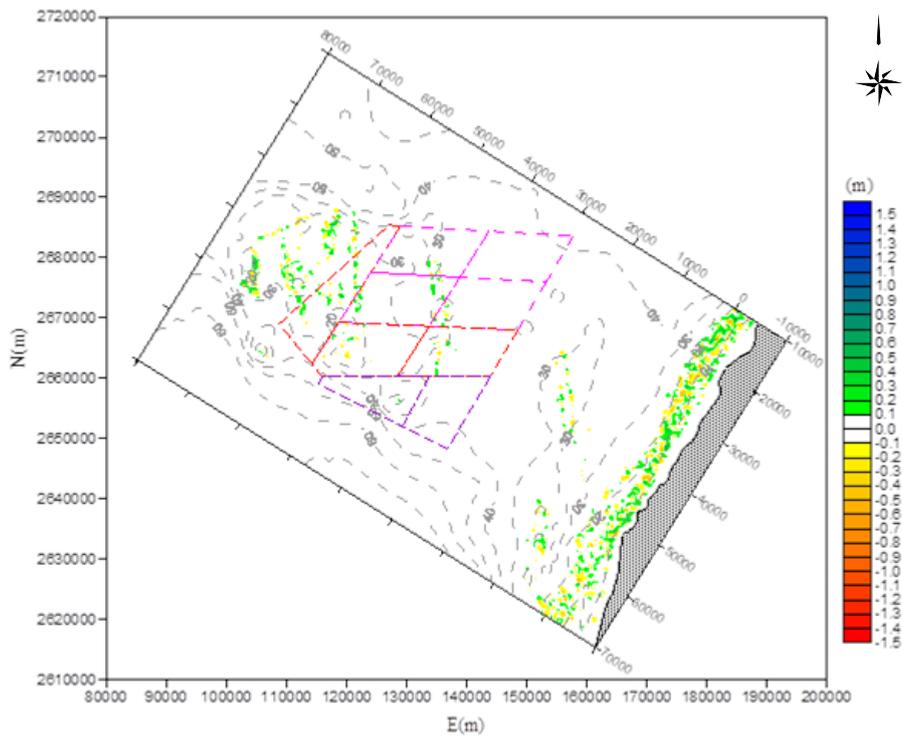


圖7.1.1-30 11~19號風場設置前附近海域數值模擬地形1年侵淤變化圖

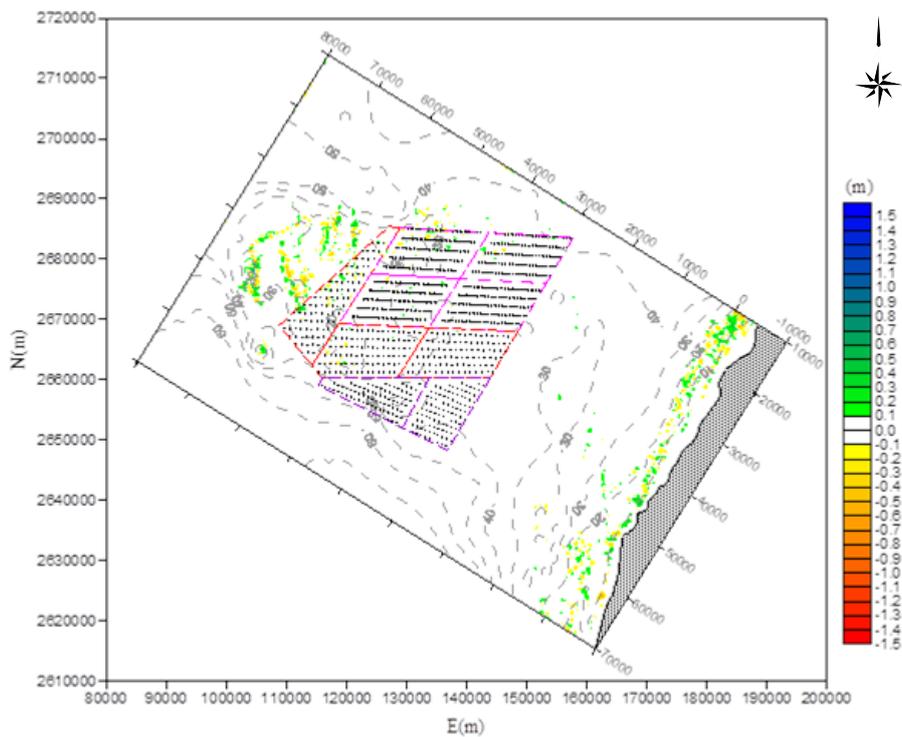


圖7.1.1-31 11~19號風場設置後附近海域數值模擬地形1年侵淤變化圖

二、地質

(一) 地震

台灣地區地震發生相當頻繁，離岸風機基礎設計時需合理評估計畫工址之地震特性，將基礎結構耐震因素一併考量入內，然現階段國尚未建立風機基礎結構相關設計規範，多參考國外相關離岸風機基礎設計規範，而目前歐洲先進國家之風場均未設置於強震區，且現有離岸風機基礎設計規範[BSH (2008)、DNV-OS-J101(2014)、Germanischer Lloyd (GL). (2010)及(IEC) 6140-3(2009)]內容亦無明確說明地震力計算之方法建議。若引用國內既有建築物耐震設計規範及解說(2011)進行地震力計算與設計，其設計成果可能過份保守，由於離岸風機之施工成本(環境、天候、施工機具、施工技術...等)遠較陸域風機為高，故設計階段應適度考量離岸風場環境特性，達最合適之風機基礎形式與尺寸。

參考離岸結構物規範 ISO19901-2(2004)與 API RP 2EQ(2014)之建議，可於地震頻繁區域進行工址地震危害度分析。因此，基於我國建築物耐震設計規範及解說(2011)之部分精神，可針對彰濱離岸風場場址進行地震危害度分析，建立彰濱離岸風場之地震危害度曲線，以作為後續地震力計算之依據，避免發生過度保守設計之情事。

1. 建築物耐震設計規範及解說(2011)

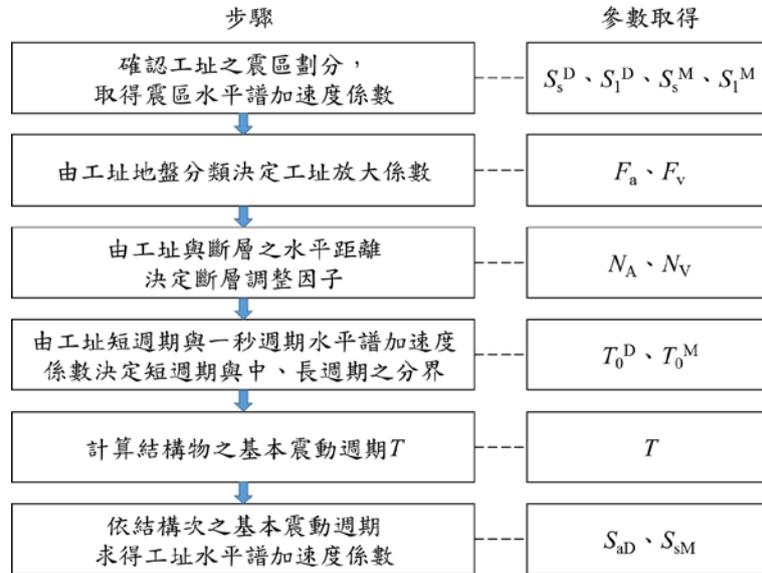
耐震設計之之基本原則為，結構物在中小度地震時，須保持在彈性限度內；於設計地震時則容許產生塑性變形，但韌性需求不得超過容許韌性容量；於最大考量地震時，結構物須保持完整不可倒塌。其中，三種地震水準分別為：

- (1) 中小度地震：回歸期約 30 年之地震，其 50 年超越機率約為 80 %。
- (2) 設計地震：回歸期 475 年之地震，其 50 年超越機率約為 10 %。
- (3) 最大考量地震：回歸期 2500 年之地震，其 50 年超越機率約為 2 %。

依據耐震設計規範之設計規範之內容，簡要說明流程如圖 7.1.1-32 所示。

規範依據地盤種類與震區水平譜加速度係數，訂定工址放大係數 F_a 與 F_v 以考量土壤非線性放大效應，當計算工址設計水平譜加速度係數 SDS 與 SD1 時，工址放大係數 F_a 與 F_v 必須依據震區設計水平譜加速度係數 SSD 與 S1D 及表 7.1.1-5 與表 7.1.1-6 求得；而計算工址最大考量水平譜加速度係數 SMS 與 SM1 時，工址放大係數 F_a 與

Fv 必須依據震區最大考量水平譜加速度係數 SSM 與 SIM 及表 7.1.1-5 與表 7.1.1-6 求得。



資料來源：建築物耐震設計規範及解說(2011)

圖 7.1.1-32 水平譜加速度係數 SaD 與 SaM 求取流程

表 7.1.1-3 短週期結構之工址放大係數 F_a

地盤分類	震區短週期水平譜加速度係數 $S_S (S_S^D \text{ 或 } S_S^M)$				
	$S_S \leq 0.5$	$S_S = 0.6$	$S_S = 0.7$	$S_S = 0.8$	$S_S \geq 0.9$
第一類地盤	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
第二類地盤	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0
第三類地盤	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0

資料來源：建築物耐震設計規範及解說(2011)

表 7.1.1-4 長週期結構之工址放大係數 F_v

地盤分類	震區一秒週期水平譜加速度係數 $S_1 (S_1^D \text{ 或 } S_1^M)$				
	$S_1 \leq 0.30$	$S_1 = 0.35$	$S_1 = 0.40$	$S_1 = 0.45$	$S_1 \geq 0.50$
第一類地盤	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
第二類地盤	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1
第三類地盤	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4

資料來源：建築物耐震設計規範及解說(2011)

決定工址地盤放大係數之地盤分類係依工址地表面下 30 公尺內之土層平均剪力波速 V_{S30} 決定。臺灣地區之地盤，依其堅實與軟弱程度分為三類，其中 $V_{S30} \geq 270$ m/s 者為第一類地盤(堅實地盤)； 180 m/s $\leq V_{S30} \leq 270$ m/s 者，為第二類地盤(普通地盤)； $V_{S30} \leq 180$ m/s 者，為第三類地盤(軟弱地盤)。工址地表面下 30 公尺內之土層平均剪力波速 V_{S30} 依下列公式計算：

$$V_{S30} = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{\sum_{i=1}^n d_i / V_{si}} \quad (1)$$

其中， d_i 為第 i 層土層之厚度(m)， V_{si} 為第 i 層土層之平均剪力波速 (m/sec)。

取得工址設計水平加速度反應譜係數 S_{aD} 與最大考量水平加速度反應譜係數 S_{aM} 後，即可利用規範提供之公式計算最小設計水平總橫力 V 、中小度地震之設計地震力 V^* 與最大考量地震之設計地震力 VM ，最小設計水平總橫力 V 可依下式計算：

$$V = \frac{S_{aD} I}{1.4 \alpha_y F_u} W \quad (2)$$

由於彰濱外海風場非屬耐震設計規範劃分之陸域震區，故設計地震力計算係參考鄰近陸上區域-彰化縣芳苑區、鹿港區、線西區之設計地震參數；依照耐震設計規範(2011)中之表 7.1.1-6，該區對應之水平譜加速度係數分別為 $S_{SD}=0.7$ 、 $S_{1D}=0.4$ 、 $S_{SM}=0.9$ 及 $S_{1M}=0.5$ 。並計算各孔位地表下 30m 範圍內平均剪力波速 $V_{S30} < 180$ m/s，故為第三類地盤(軟弱地盤)，查表得知其短週期工址放大係數為 $Fa(S_S^D) = 1.1$ ， $Fa(S_S^M) = 1.0$ 。

由上述參數可計算工址短週期設計水平譜加速度係數 S_{DS} 及最大考量水平譜加速度係數 S_{MS} ，分別為 $S_{DS}=0.77$ ； $S_{MS}=0.9$ 。

$$\begin{cases} S_{DS} = Fa(S_S^D) \times S_S^D \\ S_{MS} = Fa(S_S^M) \times S_S^M \end{cases}$$

進一步計算該工址之中小度地震、設計地震、最大考量地震之地表加速度值 A 。分別為中小地震地表加速度 $A=0.073g$ ；設計地震地表加速度 $A=0.308g$ ；最大考量地震地表加速度 $A=0.36g$ 。

$$\begin{cases} A = \frac{0.4 S_{DS}}{4.2} g & \text{中小度地震} \\ A = 0.4 S_{DS} g & \text{設計地震} \\ A = 0.4 S_{MS} g & \text{最大考量地震} \end{cases}$$

2. 離岸風場地震危害度分析

參考離岸結構物規範 ISO19901-2(2004)與 API RP 2EQ(2014)之建議，建議可於地震頻繁區域進行工址地震危害度分析，考慮彰濱離岸風場附近潛在震源之地震潛勢及其可能引致之地震危害，進行地震危害度分析及相關耐震設計參數評估，由於地震危害度需要依據不同場址之孔位資料來進行地震危害度及工址地盤反應得到設計地震力，若使用地震危害度方法先行計算彰濱海域設計地震力，則海域地區設計地震力可能較陸域為小，建議應進行彰濱離岸風場之地震危害度分析後再進行液化分析，以防止離岸風機過保守設計。

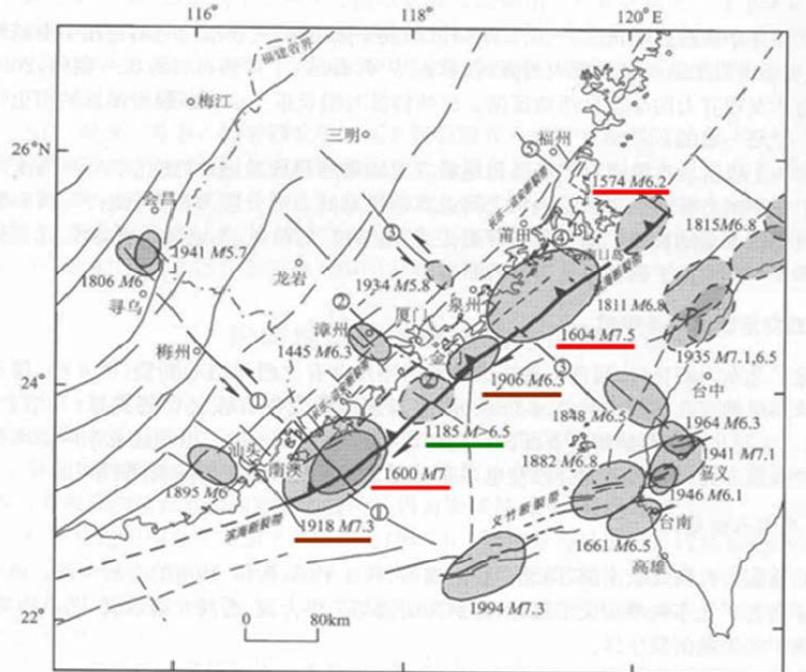
由於各震源受地區之方位及距離影響，因此，每一風場均需針對該場址條件進行地震危害度及工址地盤反應分析，需藉由地工設計參數資料庫決定目標離岸風場動態地工設計參數，反應目標離岸風場工址土層效應。設計地震力計算主要以下列 6 個步驟完成：

- (1) 收集工址周圍地震歷史資料，與地質資料完成震源分區。
- (2) 建立地震規模與再現頻率關係。
- (3) 評估各震源可能造成工址之地振動。
- (4) 完成工址地震危害度曲線。
- (5) 由地震危害度曲線取得地振動參數，建立地盤地震反應譜。
- (6) 取得工址土壤動態參數。
- (7) 進行地盤反應分析，取得工址地震反應譜、地表地震加速度歷時及最大地表加速度 A_{max} 。

地震危害度常以機率分析法(Probabilistic Seismic Hazard Analysis, PSHA)進行。機率分析法將工址特定範圍內可能地震震源均列入分析分別建立其機率分布模型，分析結果以危害度曲線或震度分佈圖來表現，其所須考慮之參數及分析模式包括：工址鄰近地質概況、斷層與地震活動、地震目錄、震源分區與震源深度(如圖 7.1.1-33)、震源模型...等。

根據地震危害度分析求得之彰濱離岸風場地震危害度曲線，計算彰濱風場之水平譜加速度係數 SSD、SID、SSM 及 SIM，並依圖 7.1.1-32 之流程依續計算求得工址水平譜加速度係數 SAD 及 SAM，繪製離岸風場設計地震(475 年)與最大考量地震(2500 年)水平加速度反應譜，如圖 7.1.1-34 所示。

另由於離岸風機為發電設施，非供人員長期居住的陸域構造物，支撐結構損壞後對環境、人員及經濟損失所造成之風險亦較陸域構造物為低。因此，對於離岸風機支撐結構與基礎設計是否需依循我國陸域構造物設計要求，以 475 年回歸期作為設計地震反應譜之決定標準，尚有待討論。



資料來源：(朱金芳等人，2004)

圖 7.1.1-33 閩粵濱海斷裂帶之歷史地震記錄震央分佈及活動構造分佈

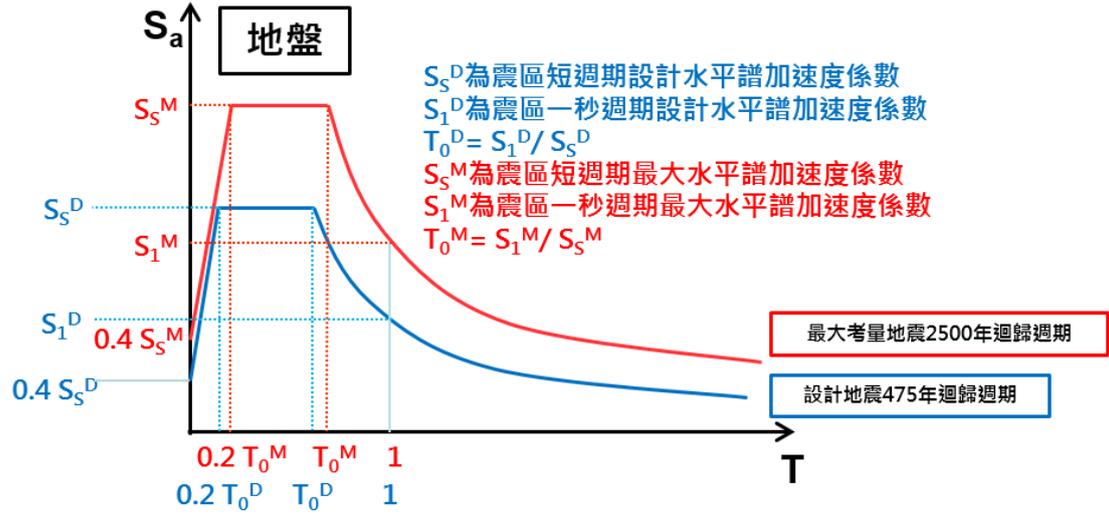


圖 7.1.1-34 彰濱外海離岸風場預期之設計地震與最大考量地震水平加速度反應譜

3. 小結

本計畫場址及陸上設施並無活動斷層通過，另距離本計畫陸上設施 10 公里之範圍內並無活動斷層通過，具有活動潛能之彰化斷層距離本場址陸上設施最近距離約 11 公里，未來地震力計算應將離岸風場場址土壤條件與歷史地震之影響一併納入考量，並先進行場址之地震危害度分析，求得正確的設計地震力後，再進一步進行相關耐震設計考量。

本計畫初步以耐震設計規範中臨近陸域地區之震區係數進行地震力水平加速度係數計算，配合本次地質調查之 CPT 資料，進行各孔位液化分析，惟此資料尚未考量細粒料含量對於抗液化潛能之貢獻。分析結果顯示，本風場於設計地震情況下，各孔在海床下 20m 深度內之大多數土層液化潛能指數皆大於 15，且依據 Iwasaki et al.(1982)建議液化潛能指數評估其值皆大於 15 屬嚴重液化。

本計畫之初步調查結果已確認海床下淺層土壤具有液化潛能趨勢，後續於細部設計階段將進行補充地質調查以進一步量化個別基礎位置之影響，目前規劃階段之基礎尺寸，單樁基礎深度約在海床下 45~70m、管架式基樁基礎之基樁長度約為海床下 80~85m，該深度已考量液化影響所需增加之安全設計深度。

本計畫目前正進行詳細的機率法地震危害度分析(PSHA)研究來決定所有風場場址特性的地震需求。經過較深入的地球物理勘測分析結果，確認目前並無任何證據直接指出 4 個風場下方有任何斷層帶。機率法地震危害度分析(PSHA)未來將依據地盤反應分析(SRA)來決定海床之尖峰地表加速度(PGA)以及時間軸，而地盤反應分析(SRA)動態實驗室試驗目前正在進行。然而，目前也正在進行實驗室循環載重試驗(cyclic laboratory testing)來決定土壤液化風險，其結果將與非標準孔隙水壓激發模式之地盤反應分析合併評估。若評估結果土壤可能發生液化，則將在設計中考慮忽略或降低這層土壤之承载力。

(二) 風機基礎結構分析

良好之基礎結構分析須整合土壤、結構及風力發電機模型，才能顧及結構動力學、空氣和流體動力學並取得值得信任之荷重及反應模擬。在設計迭代中，若欲達到最佳化精確建模，具備反覆執行模擬能力為最重要之關鍵。

本籌備處具備 2 套可執行荷重-設計迭代的工具。在單樁建模時，本籌備處可運用 DEFLEX 和 OptiMon。而在管架式基礎建模時，則可運用 DEFLEX 和 ROSAP。OptiMon 是一項內部開發之工具。OptiMon 已提供約 700 座單樁設計並通過認證。ROSAP 原本是為石油和天然氣而開發之工具，卻已成熟用於離岸風力發電機之支撐結構設計。ROSAP 已為諸多離岸風場之管架式基礎提供設計。以下是關於荷重和最佳化結構設計之間的迭代設計流程描述。

1. DEFLEX-OptiMon 設計迭代

由於單樁或風機塔筒之幾何變化會改變勁度並從而改變結構反應，因此必須執行一系列荷重-設計迭代，以確保荷重和結構設計/反應均已收斂。迭代過程如圖 7.1.1-35 所示。

DEFLEX 可在完整的支撐結構、隨機的波浪動力加載和空氣動力學下，對應隨機風力(紊流)，進行全面而非線性的動力反應模擬。透過建模，設計即可預測和處理潛具有關鍵影響力的共振，每個設計進行模擬次數約在 5,000-10,000 次左右。海床以上之斷面荷重可從模型匯出到 OptiMon，透過一個獨立的有限元素模型，將土壤的非線性考慮在內，以便推導出基樁強度和土壤反應。分析的輸出結果包括土壤反應、基樁中的斷面受力，基樁設計及海床面上之勁度矩陣代表土壤和結構，其分析結果將回饋至 DEFLEX，以便進行另一迭代。

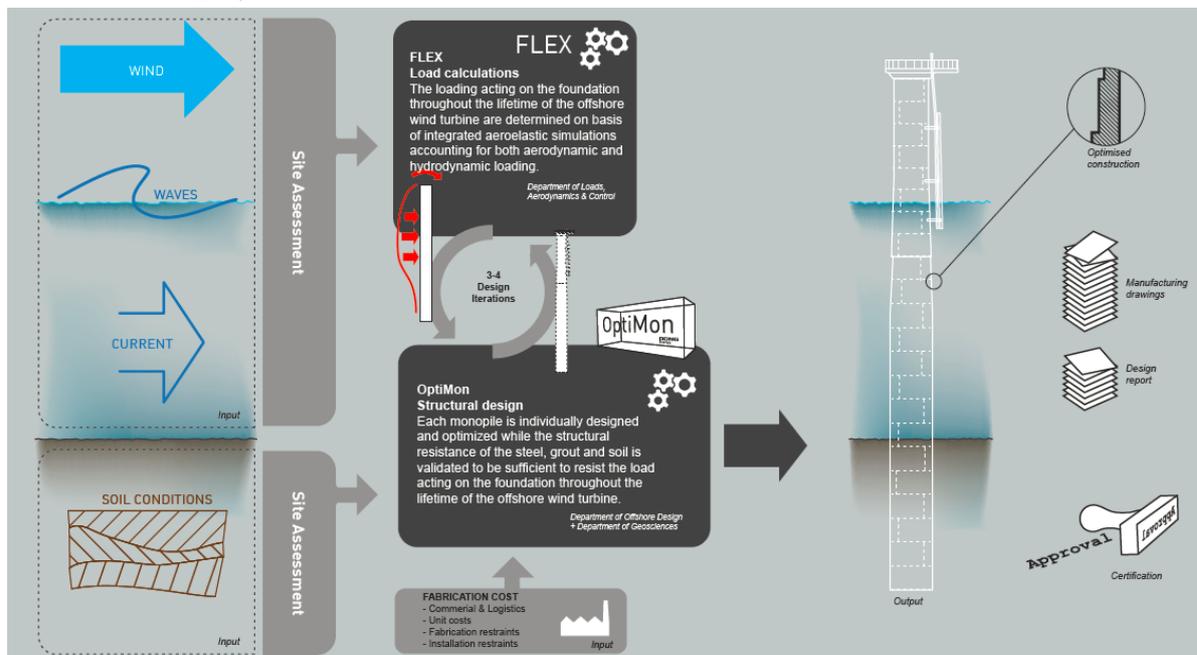


圖 7.1.1-35 單樁設計過程的示意圖

2. DEFLEX-ROSAP 建模

管架式基礎設計之建模也可透過 2 套工具結合荷重與結構。透過初步估計之荷重、水深及土壤特性等資訊，即可呈現管架式基礎主要之幾何結構：投影面積、基腳支柱數量、支柱直徑與管壁厚度。透過 ROSAP 之管架式基礎動力學特性即可輸出到 DEFLEX 計算荷重。ROSAP 可將介面荷重傳遞至管架及基礎(基樁)。ROSAP 必須搭配使用一組管架式基礎專用的梁模型，以及轉接段或基樁專用的模擬單元。

由於管架式基礎幾何形狀的變化可改變整體結構的荷重分布狀態，因此需要進行一連串迭代來確保獨立模型中的結構荷重和設計均已收斂。迭代過程如圖 7.1.1-36 所示。

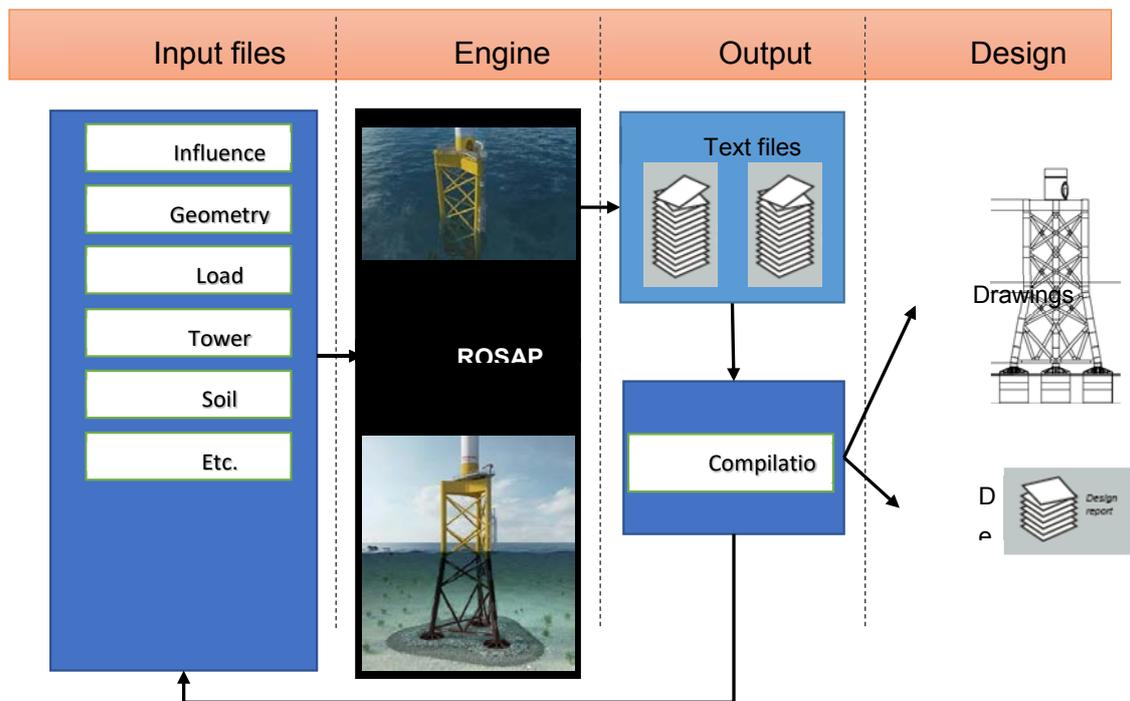


圖 7.1.1-36 管架式基礎設計過程的示意圖

3. 基礎型式之設計分析流程

(1) 單樁

單樁運用內部工具 OptiMon 加以設計，並考慮到下列各項因素：

- A. 反覆荷重狀況下之土壤承载力
- B. 永久變形
- C. 土壤勁度建模

在反覆加載方面，北歐地區一般已考慮達 35 小時之風暴載重(參自挪威石油工業技術法規 NORSOK)。此風暴相關數據將與台灣的環境條件進行比對，通常基礎之永久變形主要是由風暴事件所致。

側向土壤反應將以 p-y 法作為基礎(圖 7.1.1-37)。然而，本籌備處已根據現有的風機頻率反應測量成果、有限元素 FE 建模和實體的基樁載重試驗，將原有美國石油學會 API 設計方法之資料進行調整。近年來，本籌備處已在側向基樁行為上，參與「PISA」專案領先業界。由於基礎的初始勁度對頻率預測、可靠的荷重和耐用設計甚為重要，土壤勁度特性應盡量精準以便經由動態模擬取得正確結果。

PISA 的改版方案已通過認證，目前已是相關土壤部分的標準設計。地震持續期間(約 1-2 分鐘的範圍內)，土壤液化將劇烈影響勁度，該影響將納入設計。

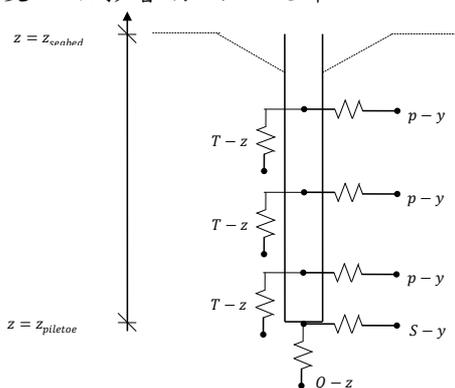


圖 7.1.1-37 單樁 p-y 法

(2) 管架式基樁基礎

有關管架式基樁基礎，本籌備處已有內部土壤模組和 ROSAP 套件，可考慮包括標準的美國石油學會 API 設計方法和更為先進的 CPT 方法。

(四) 液化潛能分析

本計畫於 105 年針對風場內進行 5 點次 CPT 地質鑽探取樣調查，調查深度達到海床下 80m，針對該 5 點次鑽探土樣，已進行了 92 次進階試驗，例如為建置場址反應分析及地表與各深度設計反應譜，進行了包含共振柱、彎曲元素(Bender element)及慢速與快速單剪試驗(DSS)，而為了評估孔隙水壓增加對土壤液化可能之影響，亦進行了反覆單剪試驗(cyclic DSS)。另針對各孔位亦已進行土壤液化分析，分析結果顯示，

本風場於設計地震情況下，各孔在海床下 20m 深度內之大多數土層抗液化潛能安全係數均小於 1，如圖 7.1.1-38 所示。說明此介面以上抗液化程度較低，可能為近代所沉積較為鬆散的沉積物；界面以下的沉積物則可能為年代較老、經壓密作用且較堅硬的地層，抗液化程度高，而根據鑽探結果顯示此介面位於震測剖面所顯示的地層 B 與地層 C 之間，意即最淺部的地層 A 與 B 具有較高的液化潛勢風險。搭配丹能公司於 2017 年使用火花放電(sparker)震測系統執行大規模多頻道高解析震測調查，將此介面描繪在震測剖面上(圖 7.1.1-39 淺藍線處)，並建置潛在液化土層之水平及側向延伸的厚度分布圖，確認此介面的所在深度位於本計畫 4 個風場區海床下約 18~48m 間 (圖 7.1.1-40)。

為了解此界面及其上下地層的年代，本案特別於鑽井取樣進行了碳十四定年與苞粉學的研究，將定年結果的層位對應到淺地層剖面(圖 7.1.1-41)。我們觀察到地層年代於該界面的上下差異甚大，界面以上的沉積物年代約介於全新世時期(小於 11,700 年)；界面以下的沉積物年代則可高達四萬多年，屬晚更新世時期沉積物。另有關於該不整合面的年代，因沒有實際於該界面取得定年樣本，因此該界面的年代主要根據上下地層年代關係與海水面變化(圖 7.1.1-42)來做推估。由界面的上下地層年代可得知，該界面年代應介於 8970 年~42000 年之間，由淺地層剖面觀察該界面較靠近上方的 8970 年的地層界面，推測可能年代較接近；另外，考慮到末次冰盛時期(約 27000~18000 年)臺灣海峽出露於海平面上，導致沉積中斷且受侵蝕致使地層缺失，同時比對臺灣西岸海水面變化曲線可以得知，晚更新世海進開始於 15000 年左右，亦即該界面的年代約等於或小於 15000 年(亦即 15ka)。當時海平面低於該層面，因此位於此層面上方之沉積物主要都是 15000 年以來由臺灣河流輸出的泥沙沉積而成。根據土壤組成與性質以及地震規模，該層面以上沉積物液化風險很高。而由進一步 CPT 試驗與鑽井資料分析結果顯示，在此層面下方之土壤通常較緊密與堅硬，較不容易發生液化，可供未來風機基樁設計其基盤深度的參考。

考量本計畫區域土壤液化潛能較高，本計畫提出後續土壤液化工作規劃，將於施工前完成，說明如下：

1. 沃旭能源公司將針對大彰化 4 個開發場址執行補充離岸地質調查，執行內容包括至少 4 個 80m 深度鑽孔及至少 15 個 20-80m 的 CPT 試驗，並依據 CPT 試驗結果，建立本場址 CPT 與液化潛能之關係。同時將使用 SCPT 震測錐儀器測定現地土壤剪力波速，以精進工址反應分析。

2. 在細部設計之前，將在每個風機位置進行鑽孔或 CPT，以確定具體的液化風險。鑽孔或 CPT 深度將比預定樁長更深，根據目前的研究，本計畫預定針對每個風機位置之鑽孔或 CPT 深度約在海床下 80-85m。
3. 設計階段將依據每部風機位置的地質鑽探結果，評估及考量液化風險。
4. 本計畫未來設計時將考量忽略或降低具有液化風險的土層承載能力，亦即提高設計之安全係數。
5. 本計畫目前透過工合計畫(ICP) 正在與世界各地最先進的離岸基樁設計法 UWA 相關教授合作，確定這些方法如何適用於臺灣土壤，包括液化土壤問題。
6. 本計畫已經與臺灣本地教授合作，確保能本地的經驗有效結合，包括在地震和液化的專業知識，以及先進的實驗室試驗和土壤調查。
7. 在北歐離岸風場中通常也會考慮風和波浪的負壓可能導致土壤液化問題，尤其在臺灣的土壤更容易液化，所以這也是一個重要的問題。本計畫於細部設計時將納入考量，並將進行調查。

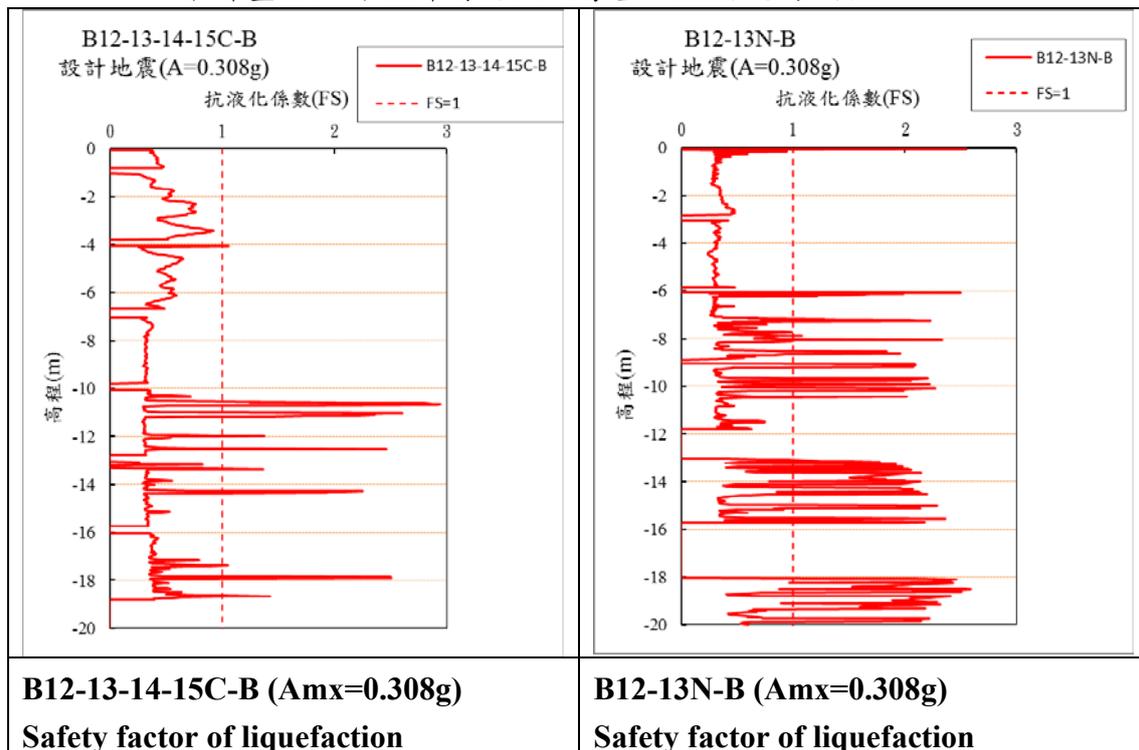


圖 7.1.1-38 土壤液化分析結果圖

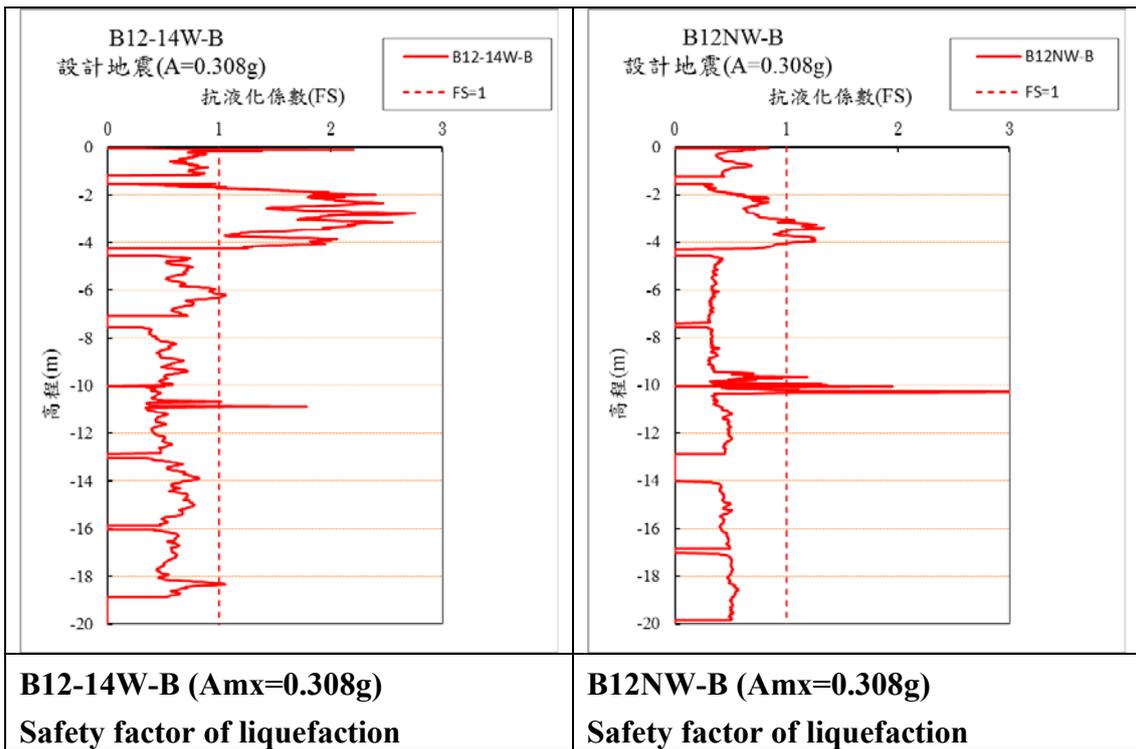


圖 7.1.1-38 土壤液化分析結果圖(續 1)

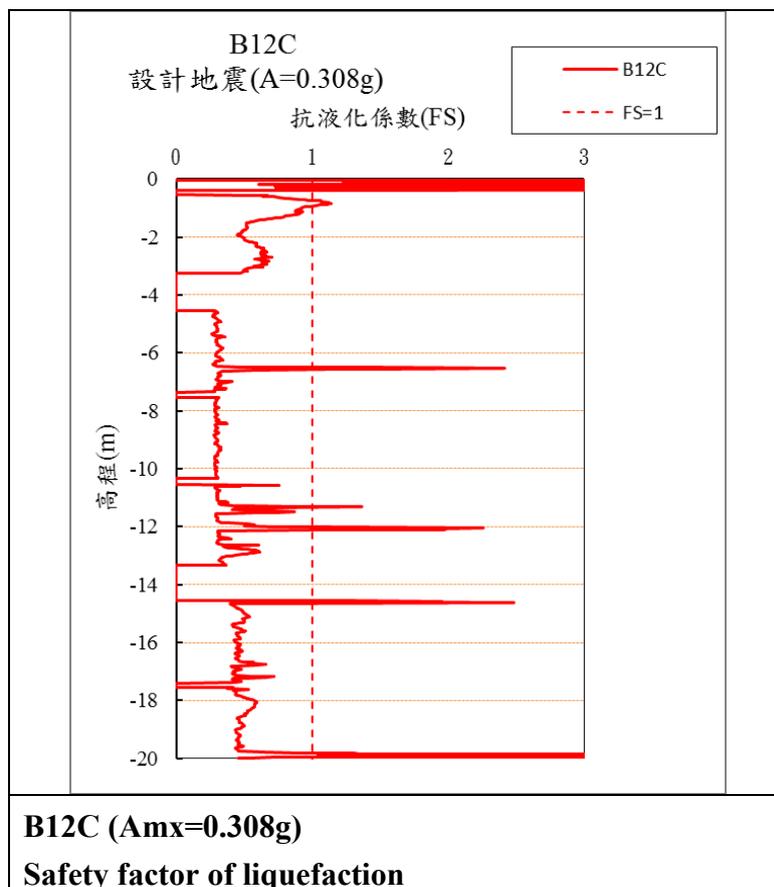


圖 7.1.1-38 土壤液化分析結果圖(續 2)

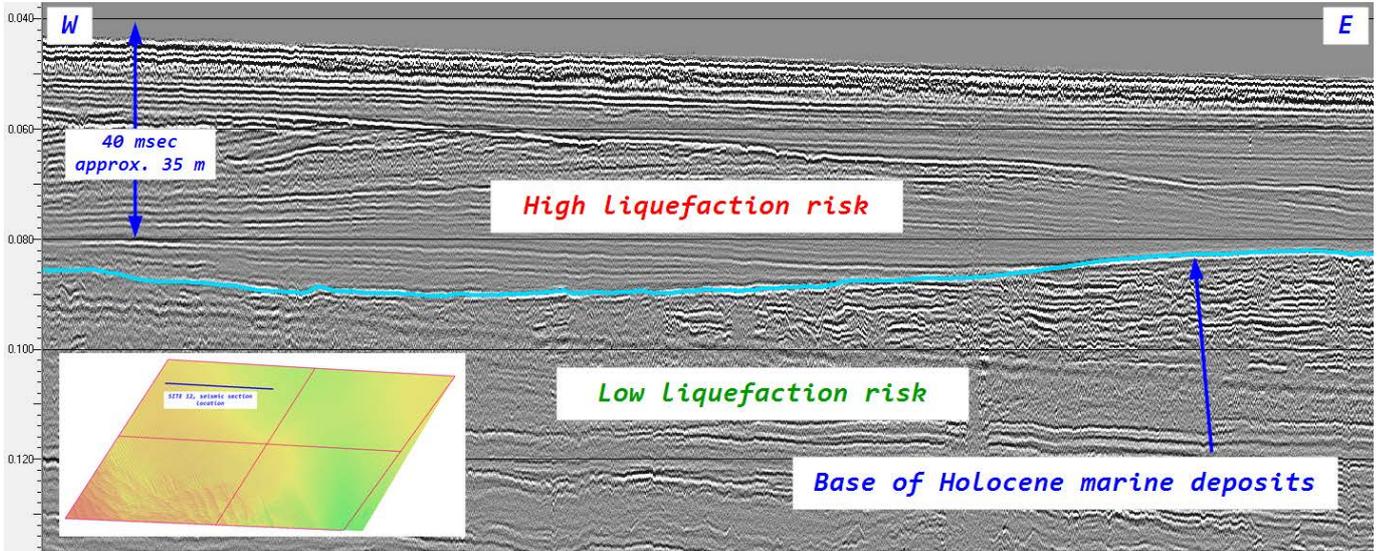
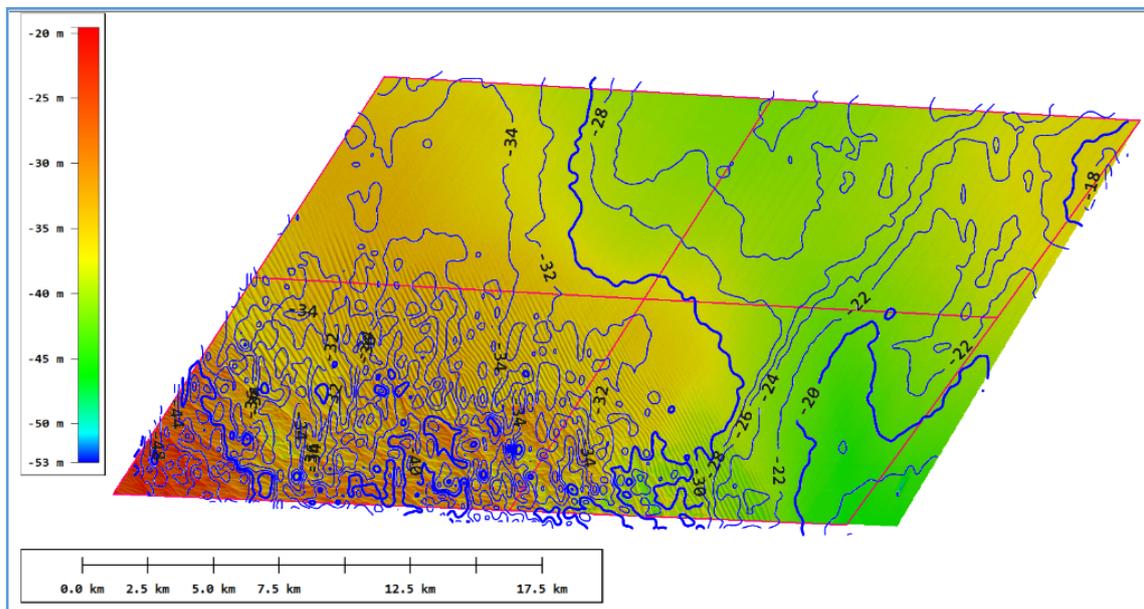


圖 7.1.1-39 多頻道高解析震測調查(MUHRs) 範例



註：等厚度線指示厚度分布圖，背景色階指示海床深度。

圖 7.1.1-40 高液化風險沉積物厚度圖

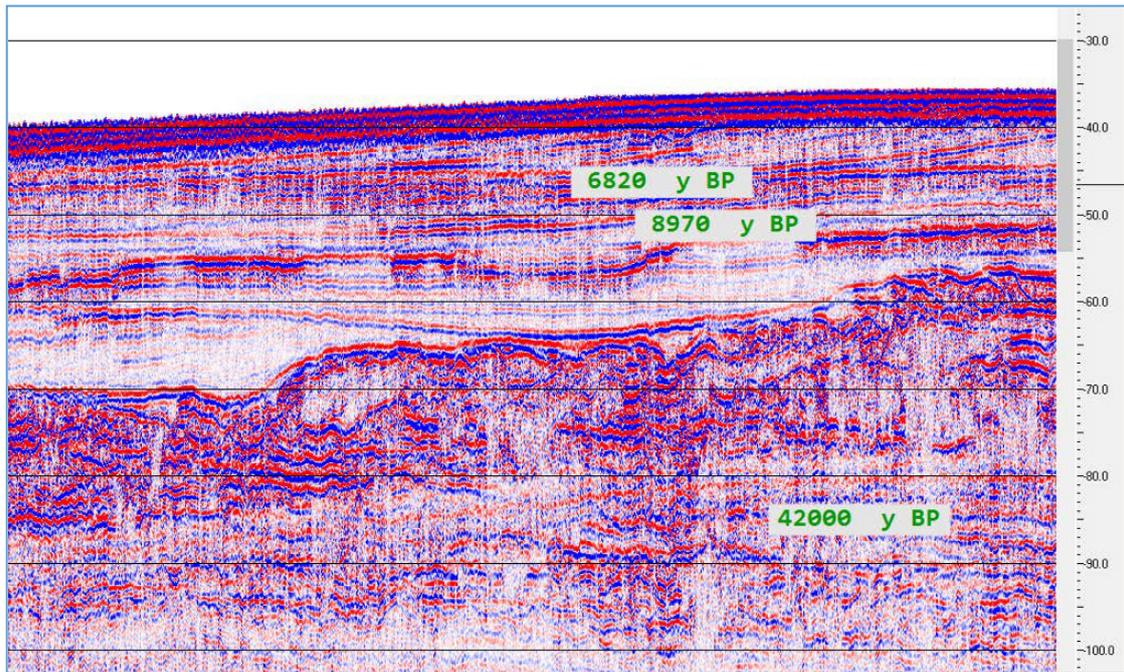
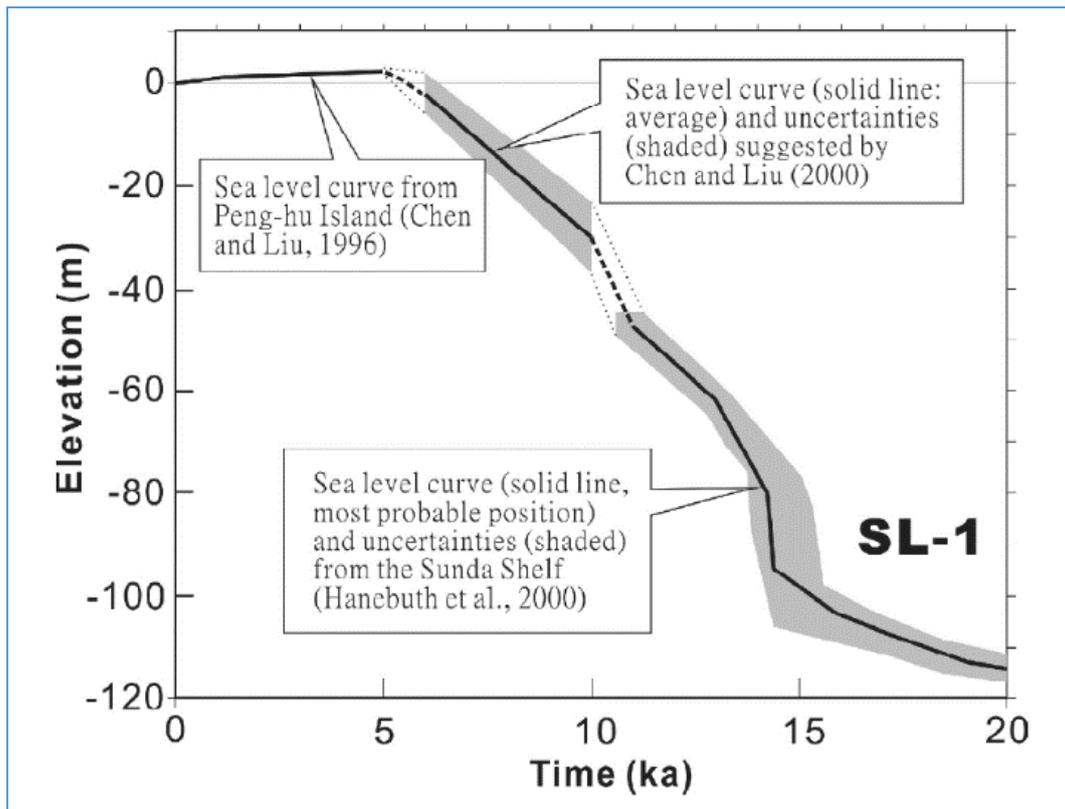


圖 7.1.1-41 根據鄰近鑽井定年資料於淺地層剖面顯示可能的年代介面位置



摘錄自：Hsieh et al., 2005

註：灰色區域為不確定性的可能誤差範圍。

圖 7.1.1-42 臺灣西岸的海水面變化與年代的關係曲線

7.1.2 水文及水質

一、地表水

(一) 施工期間

1. 地表逕流

(1) 逕流係數(C)值

依據「水土保持技術規範」第 18 條之逕流係數之選擇參考表，採用逕流係數值如下：

- A. 本計畫陸域輸配電設施陸域自設升(降)壓站用地面積約為 23,800m²，無新闢施工道路，因此未來增加地表逕流之區域將僅限於陸域自設升(降)壓站之設施用地，因現況為草生地，逕流係數採用 0.45，施工階段逕流係數保守則採用 1.0。
- B. 本計畫組裝工作碼頭及後線工作腹地位於台中港，目前為既有之碼頭，現況地表為鋼筋混凝土鋪面，因此未來施工期間將不會增加地表逕流。

(2) 降雨強度(I)值

合理化公式中之降雨強度(I)推估依據「水土保持技術規範」第 16 條，公式如下：

$$\frac{I_t^T}{I_{60}^{25}} = (G+H \log T) \frac{A}{(t+B)^c}$$

$$I_{60}^{25} = \left(\frac{P}{25.29+0.094P} \right)^2$$

$$A = \left(\frac{P}{-189.96+0.31P} \right)^2$$

$$B = 55$$

$$C = \left(\frac{P}{-381.71+1.45P} \right)^2$$

$$G = \left(\frac{P}{42.89+1.33P} \right)^2$$

$$H = \left(\frac{P}{-65.33+1.836P} \right)^2$$

式中，T：重現期距(年)

t：降雨延時或集流時間(分)

I_t^T ：重現期距 T 年，降雨延時 t 分鐘之降雨強度(公釐/小時)

I_{60}^{25} ：重現期距 25 年，降雨延時 60 分鐘之降雨強度(公釐/小時)

P：年平均降雨量(公釐)

A、B、C、G、H：係數

取集流時間 10 分鐘，重現時距為 25 年，梧棲氣象測站民國 95~104 年之 10 年間年平均降雨量 1,385.90 公釐，代入上述公式計算後可求得彰化地區降雨強度 I_{10}^{25} 值為每小時 99.26 公釐。

(3) 逕流量分析結果

合理化公式如下：

$$Q_p = \frac{1}{360} CIA$$

式中，

Q_p ：洪峰流量(立方公尺/秒)，

C：逕流係數(無單位)，

I：降雨強度(公釐/小時)，

A：集水區面積(公頃)。

將以上推估參數代入合理化公式後，可求得開發前陸域自設升(降)壓站工區總地表逕流量 Q_0 為 0.295 CMS；施工中逕流量 Q_1 為 0.656CMS，施工中較開發前增加 0.361 CMS 之逕流廢水。

2. 生活污水

本計畫施工人員生活污水參考內政部營建署公告之「建築物污水處理設施設計技術規範」，住宿每人每日產生廢污水以 225 公升估算，非住宿每人每日產生廢污水以 100 公升估算。

由於本計畫之施工區將分為陸域輸配電系統施工區及台中港碼頭施工區 2 處。在陸域輸配電系統施工區部分，因採階段性施工，尖峰時段施工人員僅約 220 人，且不會有駐紮施工場址之人員，最大污水產生量約 22.00CMD。

在台中港碼頭施工區部分，尖峰時段施工人員約 150 人，其中駐紮工作碼頭人員以不超過 50 人為原則，則施工期間施工人員產生之污水量約為 21.25CMD；若兩處工區同時施工，最大污水產出量亦僅約 43.25CMD，增量非常輕微。施工人員生活廢水皆將租用流動廁所處理或至鄰近既有建築物使用，不會恣意排入地面水體，本計畫施工期間施工人員污水對附近承受水體應無影響。

(二) 營運期間

3. 地表逕流

開發後陸域自設升(降)壓站內將進行植栽綠化，可增加雨水入滲

量，因此逕流係數(C)採用 0.9 計算，集水面積(A)為基地總面積 23,800 平方公尺，地表逕流量 Q_2 為 0.591CMS，較現況增加約 0.295CMS。本案將設有完善排水系統，應能順利將此逕流量排除，不致對基地附近排水承受渠道水文造成不良影響。

4. 生活污水

本計畫離岸風力發電廠營運期間陸域自設升(降)壓站最大作業人數為 100 人，參考內政部營建署公告之「建築物污水處理設施設計技術規範」，使用人數以作業人數 1/4 計算，每日產生廢污水以每單位使用人數 150 公升估算，因此本計畫營運期間最大污水產生量約 3.75CMD。本計畫將設置建築物污水處理設施或申請納管接入污水下水道系統，而不會恣意排入基地附近溝渠，因此亦不致對附近地面水體水質造成不良影響。

二、地下水

(一) 施工期間

本計畫陸域輸配電系統工程由於開挖深度有限，因此施工期間無需進行地下水抽水降壓，且陸域自設升(降)壓站開挖深度最大為 1~3 公尺，開挖深度不深且施工期間不長，不會造成任何地下水湧出之狀況，施工期間因地表逕流入滲影響對於地下水位雖會造成短期些微影響，但於施工結束後即可自然恢復，對本地區整體地下水文影響輕微。

本案開挖施工期間使用混凝土進行灌漿工作，並選用既有道路做為施工便道，縮小施工範圍，同時施工車輛均定期維修保養，避免施工車輛油品洩漏，以杜絕污染地下水之可能來源，故本計畫施工期間對地下水質並無影響。

(三) 營運期間

本計畫營運期間之用水將洽請台灣自來水公司供應，而不會抽用地下水，因此對地下水並無影響

三、海域水質

本計畫施工過程中可能影響海域水質之海事工程主要分為風機基礎設置與海底電纜鋪埋工程兩大部分。在海域進行施工時，懸浮固體可能對周遭海域環境水質產生影響，為了瞭解工程產生懸浮固體時對周遭海域的影響情形，本專案將以數值模擬方式來評估附近海域懸浮固體增量的分布。

(一) 海域之懸浮固體擴散說明

1. 工程施工方式說明

本計畫預定於彰化外海設置離岸風機，施工過程中可能影響海域水質之海事工程共分為風機基礎設置與海底電纜埋設工程兩大部分：

(1) 基樁設置工程

本計畫綜合分析計畫海域的水深變化範圍、地質、海象、環境影響因子和可能選用的風力機組等，可能採用之基礎型式包含重力式（gravity）、單樁式（monopile）及套筒式（jacket pile）等，施工方式除重力式外將其基樁將採用打擊式或鑽掘式打入海床，此兩種施工方式對於水體僅有些微擾動；各式之基礎為避免基腳因潮汐與波浪之掏刷，故基腳處恐需進行保護工設置，主要方式係以抽除基腳附近土砂，再投入不同級配之礫石分層埋設以置換之，此工程對於水體懸浮固體之影響僅在於抽砂與投入礫石時會產生些微擾動，一般而言浚挖及拋石速率約在 100 立方公尺/小時以內，此影響應較施作打樁時大，故以此進行評估。

(2) 海底電纜溝渠浚挖工程

海纜埋設工程之施作國內外均有許多工程經驗，於近岸邊上岸處範圍管溝開挖可使用挖溝機台船開挖，較淺水深處(50 公尺內)埋設海纜一般而言可使用怪手台船或抓斗式台船進行浚挖、埋設及回填作業，或採用附加高壓沖水式之鋤式埋設機具為主要施工方式，以開挖、海纜佈放及回填一併進行之施工方式。

評估海纜施工時對海域影響，為保守估計以對海域水質影響較大之高壓沖水式之鋤式埋設機具進行評估，此種工法係先將纜線鋪設於海床，再利用高壓沖水使海床處沖刷出一溝渠讓海纜自然埋入，在藉由潮流及波浪作用讓溝渠自然回填。因此對海域水質之影響應在於高壓沖水之沖刷溝渠階段，至於其沖刷速率則受到海床地質不同及機具形式、出力等而有所差異，經初步探討，以最保守之高壓沖水最大推進速率約 350 公尺/小時，可浚挖寬度約 1~2 公尺、深度約 0.5~1.5 公尺，最大沖刷速率約 1050 立方公尺/小時，故以此沖刷量進行評估。

2. 懸浮固體擴散情形

由前說明施工期間海域水質影響，風機基礎設置應較海底電纜埋設工程輕微，而海纜埋設工程則依水深不同使用挖溝機台船浚挖溝

渠，或利用高壓沖水式之鋤式埋設機具鋪纜，以開挖、海纜佈放及回填一併進行。此施工方式於浚挖及回填所逸出之砂泥將低於高壓沖水時揚起之砂泥，由此，為了解施工中最大影響以高壓沖水埋設海纜作為評估基準。

海域施工作業時，將產生懸浮固體顆粒在海水中隨海潮流運動，其中，根據上述沉降原理假設顆粒為球體，根據 Stokes's Law 定理得知，由於顆粒粒徑大小不同，較大粒徑之懸浮固體在逸出後 100~200 公尺之內即已沉降至海底面，次大粒徑之懸浮固體可漂至 500~1,000 公尺遠，較小粒徑者，則可漂至 2 公里或 2 公里以外。另外，懸浮顆粒沉降的速度受海流大小影響很大，其高度為 H，進流流量為 Q，顆粒沉降速度為 Vs，則其傳送時間之計算如下所示。

$$T=H/V$$

T：傳送時間 (秒)

H：區域長度或深度 (公尺)

V：流速 (平方公尺/秒)

以距施工區 200 公尺為例，當海流大小為 25 公分/秒時，顆粒由浚泥區至 200 公尺處水平傳送時間為 $200 \times 100 \div 25 = 800$ (秒)，垂直方向可使顆粒在 200 公尺內沉降至海底面的最小沉降速度大小約為 $6 \times 100 \div 800 = 0.75$ 公分/秒，其中 6 公尺為估計的垂直方向(水深)沉降距離(與施工地點水深及浚泥機具有關)。再依粒徑大小與沉降速度之關係曲線(如圖 7.1.2-1)中可找到顆粒的粒徑大小為 0.075 公厘。也就是說，粒徑大於 0.075 公厘的懸浮固體在 200 公尺、500 公尺、1,000 公尺、2,000 公尺及 4,000 公尺等距離之最小沉降速度及粒徑大小。根據土壤分析所得到之粒徑分布曲線再找出本地區附近底泥粒徑小於其數值的百分比，劃出通過粒徑大小百分比與浚泥區大小距離的關係曲線如圖 7.1.2-2 所示，由圖上可找出任何距離處，尚懸浮在海水中之固體佔逸出量的百分比。再依顆粒之粒徑大小與沉降速度之關係，可推測任何距離處，尚懸浮在海水中之固體佔逸出量的百分比。

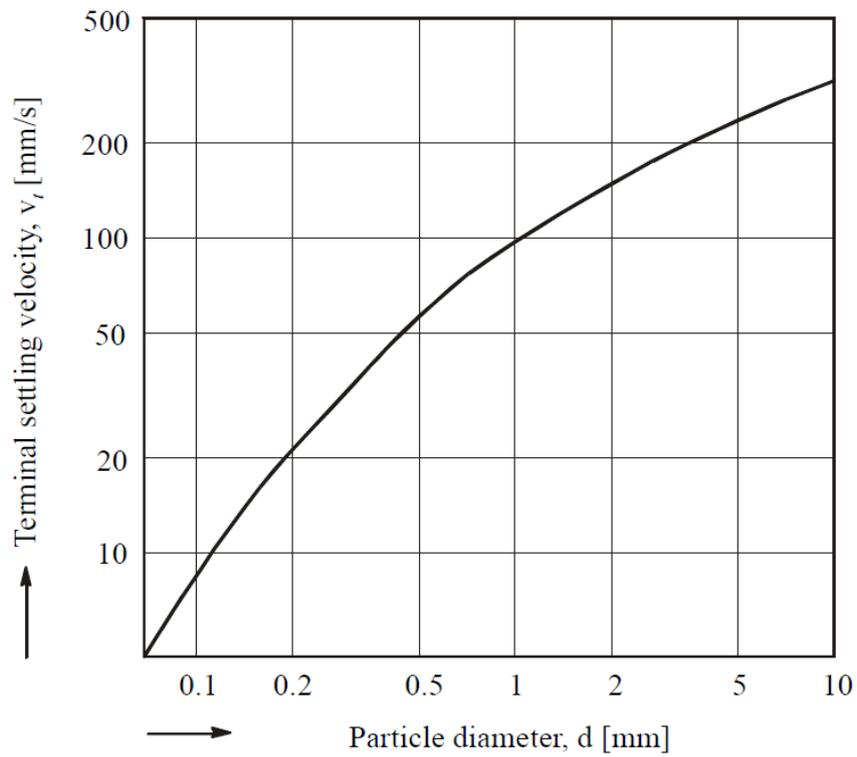


圖 7.1.2-1 顆粒大小與沉降速度關係曲線

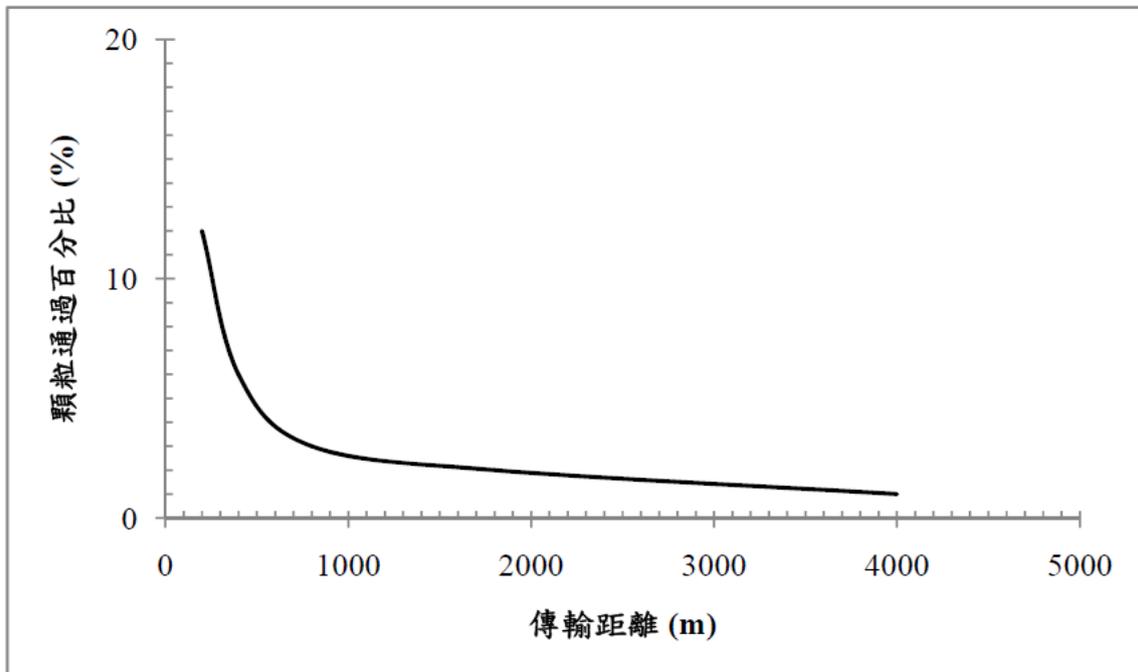


圖 7.1.2-2 顆粒傳送距離與未沉降顆粒所佔百分比關係曲線

浚泥區逸出量的估算與鋪設海纜石沖刷海床之速率、固體顆粒大小及機具的種類方式等都有密切的關係。在適當的施工規劃情況下初步保守估計施工時之逸出量為沖刷速率的 20%。模擬所採用的懸浮固體污染源輸入值即為浚泥速率乘以浚泥逸出量(20%)，再乘以未沉降百分比。未沉降百分比係指浚泥逸出量中，粒徑分佈中屬於較輕者在沉降至海底前而受海流帶動會影響欲評估點之分佈量。舉例說明若模擬選用距施工區 100 公尺為例，參考彰化近海岸海底砂質粒徑其百分比應低於 20%，海纜施工沖刷海床表土影響就是根據此估計百分比率來作數值模擬。以現有資料而言本計畫區大致屬於砂質地層，依前述分析其沖刷速率約為 450 m³/hr，總逸出量其速率大致為 450 × 20% × 20% = 18 m³/hr，以此可保守作為懸浮固體逸出且於海域運行擴散量之評估依據。

(二) 海域之懸浮固體擴散數值模式建立

1. 模式理論說明

本模式為 EOT 開發出來的水理水質數值模式 (WQM)，是目前最完善之水理和水質模式之一。它能有效而合理地模擬河川、港灣及海洋的水理和水質特性。尤其具有模擬水中重金屬濃度的能力，本模式所可以模擬之水質參數有 20 種之多，包括水質參數濃度、藻類、生化需氧量、溶氧量、化學需氧量、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、氨氮、有機氮、磷酸鹽、酚類、總油脂、大腸菌、懸浮固體及重金屬(銅、鉛、鎘、鋅、鉻、汞)等。在求解的過程中，並把各水質參數間有關之相互作用、沉澱與生長等因素考慮進去。此模式曾應用於美國多處並通過台灣海域數十項環境影響評估海域水質方面評估審查，亦曾通過數項離岸風電計畫(海洋離岸風電計畫、台電彰化第一期離岸風電計畫等)之施工期間海域水質模擬環評工作，並執行環保署“西南海域水質涵容能力研究”(1996)，及提供技術轉移之用。

WQM 模式是以有限元素法解流體力學方程式、對流-擴散方程式及能量方程式，這些方程式導自質量、動量和能量守恆定律。此模式先解出流體之流速和水位，然後再代入擴散方程式及能量方程式，以解出水質、水溫等參數的特性。因此此模式分為二個階段求解，先以水理模擬解出流體之流速和水位，然後再將結果應用於擴散及能量方程式，以解出水體所具水質參數分布特性。

水質模式驗證工作本身即是相當困難，無法進行水工實驗比對。尤其針對複雜的海流，因為影響海流的因素相當多，例如風力、恆流

及其他因素等，要利用模式模擬複雜的海流環境而得到相同的流場是很困難的，因此演算結果與實測值在合理誤差範圍內即可接受。

2. 網格建立

求解過程係利用有限元素法來解二維流體力學方程式、擴散方程式和能量方程式，所採用的形狀函數為線形三角形。網格之建立取決於邊界條件之情況，若計畫區附近有潮位資料，則可建立一單獨網格，若無適當潮位資料，則需建立大小各一之網格以供運用。大網格之邊界亦需潮位資料，其計算結果可供小網格作為邊界條件之用。本計畫建立計算區域有限元素網格，涵蓋之範圍約有 40 公里寬及 50 公里長，圖 7.1.2-3 為所建立之有限元素網格圖，模式建立網格相關參數如表 7.1.2-1。

表 7.1.2-1 模擬範圍網格參數設定

座標系統	大地座標--67座標
網格尺度	格點數(Node)：3,958 網格數(Element)：7,604 $\Delta \approx 100 \sim 300\text{m}$
模擬範圍	北：台中港南側 南：彰化縣及雲林縣交界處北側 東：內陸 西：約-40~-60m水深外海

3. 水理演算與實測海流資料進行比對驗證

本計畫運用水理水質數值模式 (WQM) 模擬施工期間海域懸浮固體擴散，由於懸浮固體擴散主要為海流、潮流帶動及水質擴散主導，屬海域水質物理性擴散，而漂砂之驗證於海域很難做到現場量測，於水工模型試驗其尺度比尺於海域現地之細砂、沉泥、黏土等亦無法依據比尺(一般約在 1/100 左右)於水工試驗室中進行，因此，一般而言主要以現場流況進行驗證，並校對相關參數，如此對於懸浮固體因海潮流帶動及擴散之模擬結果可有相當程度之合理性。

本計畫已針對水理演算與實測海流資料進行比對驗證，實測之彰濱工業區外海之歷時流況站點位如圖 7.1.2-4 所示，模擬流況與實測值比對如圖 7.1.2-5 及圖 7.1.2-6 所示，由圖 7.1.2-5 及圖 7.1.2-6 可知，模擬結果流速大小、方向等與實測資料有相當程度之一致性，可進一步確認模式之合理性。

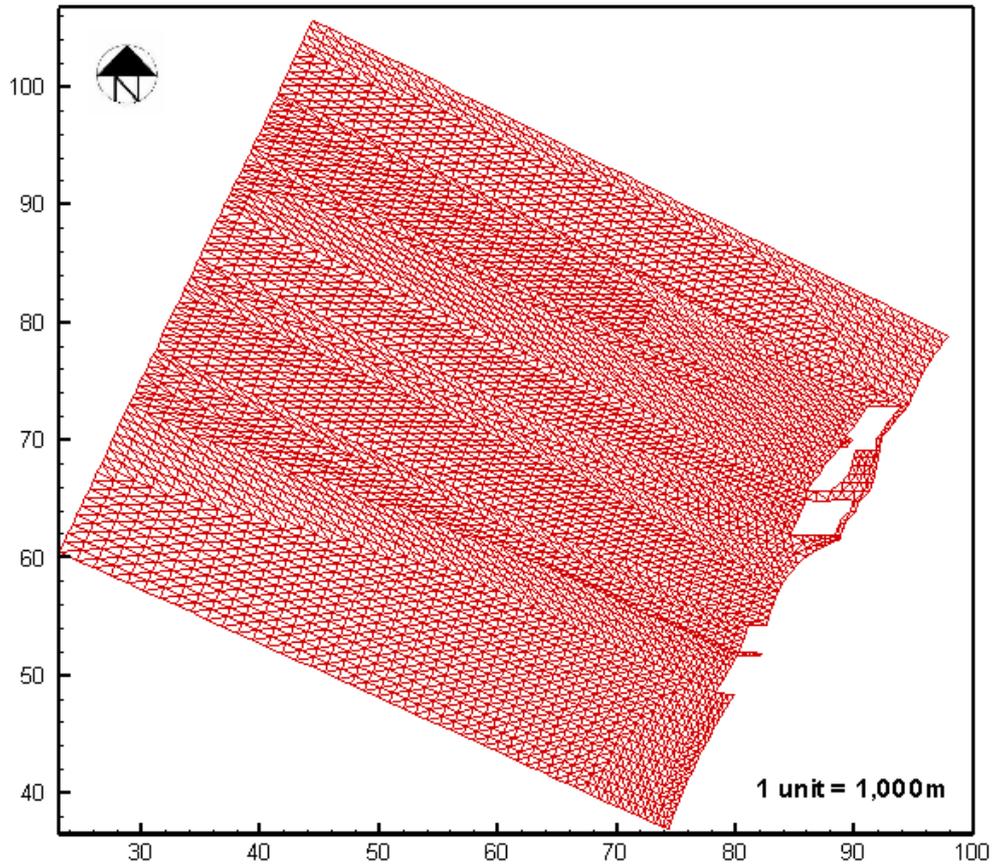


圖7.1.2-3 模擬有限元素網格圖

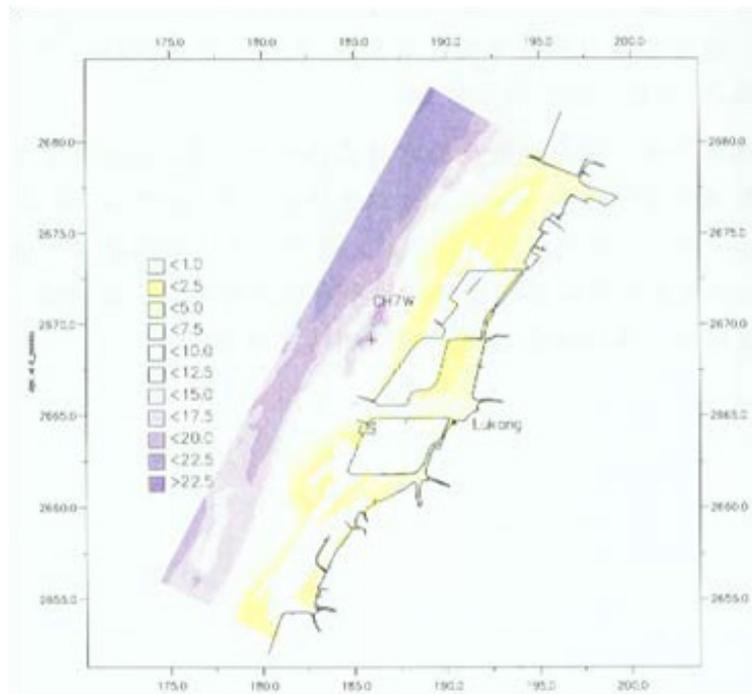


圖7.1.2-4 模式流速驗證點位置圖

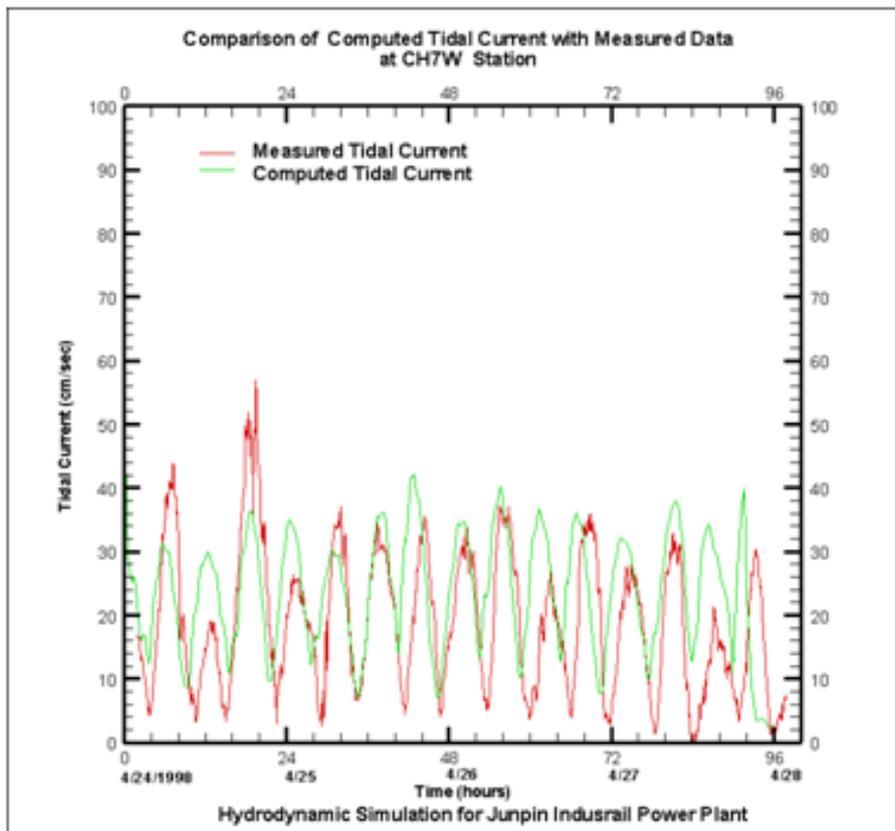


圖7.1.2-5 模式模擬結果流速大小與實測資料歷時比較圖

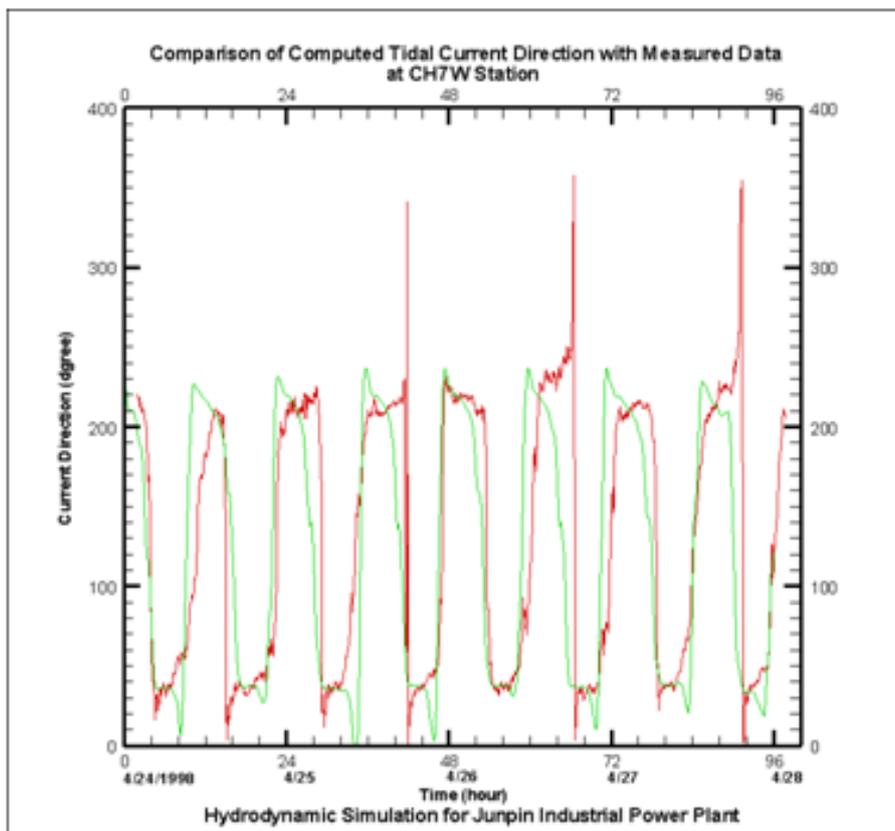


圖7.1.2-6 模式模擬結果流速方向與實測資料歷時比較圖

4. 海域水質模擬結果分析

(1) 本計畫單獨模擬

為掌握海域水質之影響，進行水質模擬數值模式分析。模式計算係先行計算水位、水流等水理模擬，再根據水理結果，模擬各水質參數在海域中擴散、傳遞情形。所輸入邊界水位為一時間序列，故可涵蓋漲、退潮對水質參數傳輸之影響效應，另外本模擬所顯示結果均為長時間之演算，起始條件設定由 0 時開始排放，並以連續施工期間計算，以 14 天為演算時間基準，在此狀況下海域水質濃度已達平衡之情形。而前述所謂達平衡之情形，係指海域在經長期連續施工下，整體計算域其懸浮固體參數濃度大致已不再劇烈變化，而僅隨漲、退潮等潮位不同情況而略微變化之情形。

計算排放後污染物於海域中擴散情形，主要輸入條件除水理計算所得之網格各節點水位及流速外，需給予欲計算之水質參數起始濃度，因此參考前述施工時可能產生之懸浮固體逸出之速率資料作為起始輸入值。本計畫針對懸浮固體進行連續增量後之分佈模擬分析，由模擬結果可知，長期施工達到大致穩定平衡後，水質僅隨漲、退潮改變而有小幅度變化，而在低潮時因海水位較低通常有較大增量之情形，亦即屬於較差之環境條件。

經了解施工所產生懸附固體逸出量後，再以數值模擬計算後可評估海纜施工時懸浮固體對附近海域影響的濃度增量影響。由於海纜施工範圍由岸邊至機組位置約均有施作，而水深較深處施工時懸浮固體影響也較小，因此模擬時係針對海纜上岸處水深約-5m 處進行模擬評估；本計畫海纜上岸處有 4 處，將分別進行施工時懸浮固體增量評估。另基礎施工則以最近岸邊之機組進行施工時懸浮固體增量評估。

表 7.1.2-2 及圖 7.1.2-7~圖 7.1.2-16 為海纜上岸點 1 處(北側)、海纜上岸點 2 處(中側)、海纜上岸點 3 處(南側)、海纜上岸點 4 處(台電目前規劃之北側共同廊道)施工(水深 5 公尺處)及基礎施工(最近岸邊之機組)之懸浮固體於低潮位與高潮位時之濃度增量分佈。

由模擬結果可知，基本上懸浮固體濃度擴散削減甚快，海纜上岸點 1 處施工時場區附近範圍(約 200 公尺處)經海流等帶動擴散稀釋後懸浮固體濃度增量即迅速降為約 5.0 mg/L，距施工區 500 公尺處於低潮位時濃度增量僅約 4.0mg/L，距施工區 1,000m 處其濃度增量僅約 3.5mg/L，而至近岸邊處則其濃度增量則約為 0.7mg/L；海纜上岸點 2 處時距 200 公尺處懸浮固體濃度增量已降為約 4.5mg/L，距施工區 500 公尺處增量僅約 4.0mg/L，距施工區 1,000m 處則約 3.5mg/L，近岸邊處介於 1.0mg/L；海纜上岸點 3 處時距 200 公尺處懸浮固體濃度增量已降為約 4.2mg/L，距施工區 500 公尺處增量僅約 3.8mg/L，距施工區 1,000m 處則約 3.0 mg/L，近岸邊處介於 1.5 mg/L；海纜上岸點 4 處(台電目前規劃之北側共通廊道)時距 200 公尺處懸浮固體濃度增量已降為約 4.5mg/L，距施工區 500 公尺處增量僅約 4.0mg/L，距施工區 1,000m 處則約 3.5 mg/L，近岸邊處介於 0.8 mg/L；機組基礎施工時因水深較深，距 200 公尺處懸浮固體濃度增量已降為約 0.27mg/L，距施工區 500 公尺處增量僅約 0.2mg/L，距施工區 1,000m 處則約 0.15mg/L，而基礎位置距岸邊已達約 40~50 公里，對陸域岸邊已無影響。由模擬結果可知，在施工期間所造成之懸浮固體經一日二回潮之流況往來帶動下，可於短距離內迅速擴散，將不對海域造成太大影響。

綜合而言，基礎施工及海纜鋪設僅屬施工期間之臨時性行為，因此對附近海域之影響應屬於局部性且暫時的，且依據施工條件進行數值模擬顯示其影響之程度亦屬輕微。

表 7.1.2-2 懸浮固體距施工處 200m、500m、1,000m 及近岸邊處濃度增量說明

懸浮固體(SS) 濃度增量 (單位：mg/l)		距施工處 200m 濃度增量	距施工處 500m 濃度增量	距施工處 1,000m 濃度增量	近岸邊處 濃度增量
海纜上岸點 1 處 施工時對水質影響	低潮位時 模擬結果	5.0	4.0	3.5	0.7
	高潮位時 模擬結果	4.5	3.5	3.0	0.7
海纜上岸點 2 處 施工時對水質影響	低潮位時 模擬結果	4.5	4.0	3.5	1.0
	高潮位時 模擬結果	4.0	3.5	3.0	1.0
海纜上岸點 3 處 施工時對水質影響	低潮位時 模擬結果	4.2	3.8	3.0	1.5
	高潮位時 模擬結果	3.8	3.3	3.0	1.5
海纜上岸點 4 處 施工時對水質影響	低潮位時 模擬結果	4.5	4.0	3.5	0.8
	高潮位時 模擬結果	4.0	3.5	3.0	0.8
基礎施工時 對水質影響	低潮位時 模擬結果	0.27	0.20	0.15	無影響
	高潮位時 模擬結果	0.25	0.20	0.15	無影響

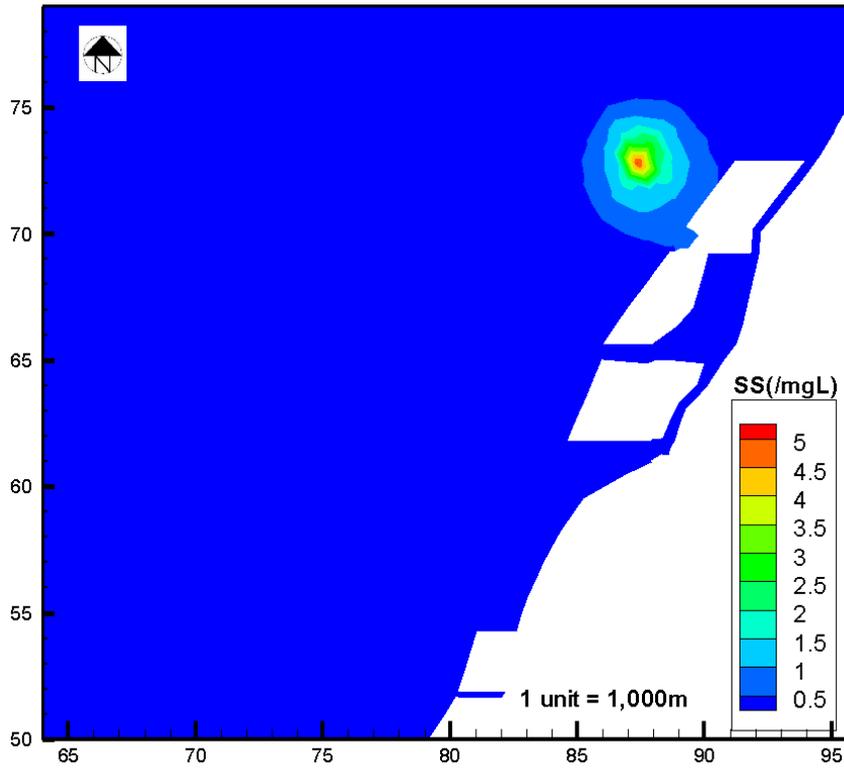


圖7.1.2-7 海纜上岸點1處施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖(低潮位時)

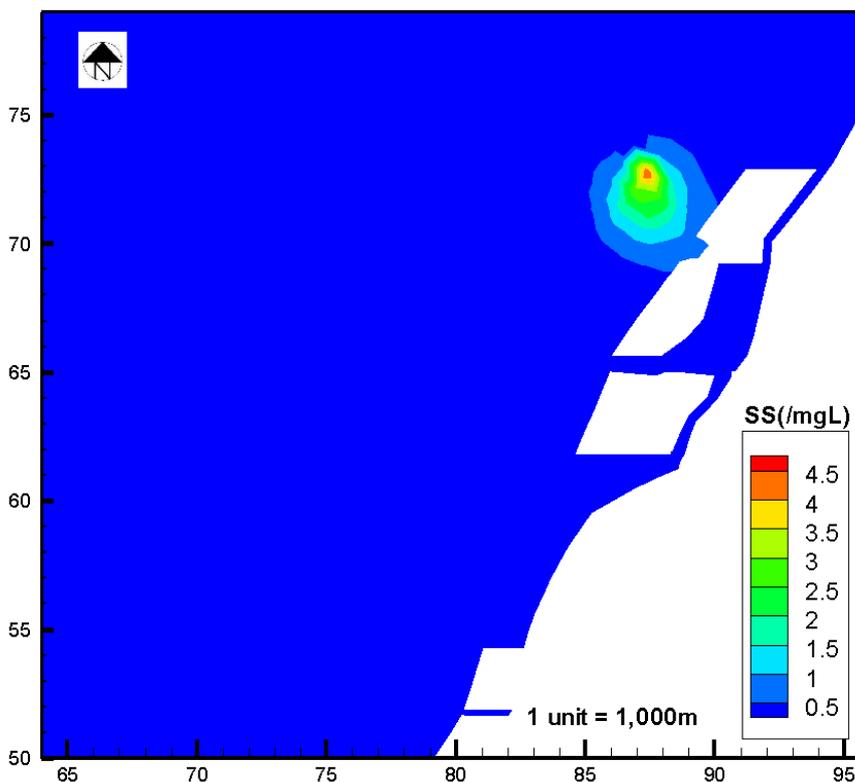


圖7.1.2-8 海纜上岸點1處施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖(高潮位時)

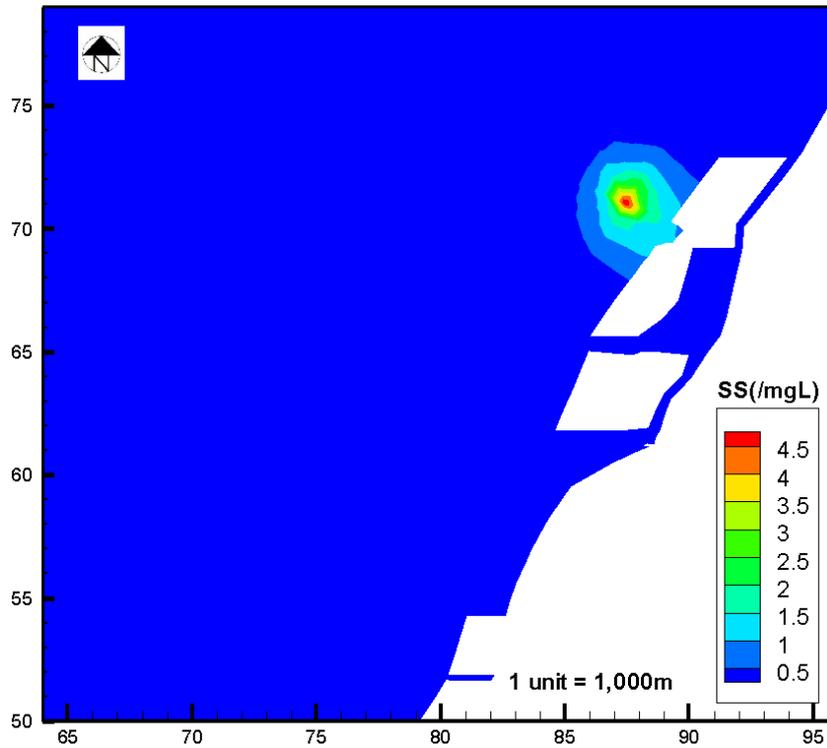


圖7.1.2-9 海纜上岸點2處施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖(低潮位時)

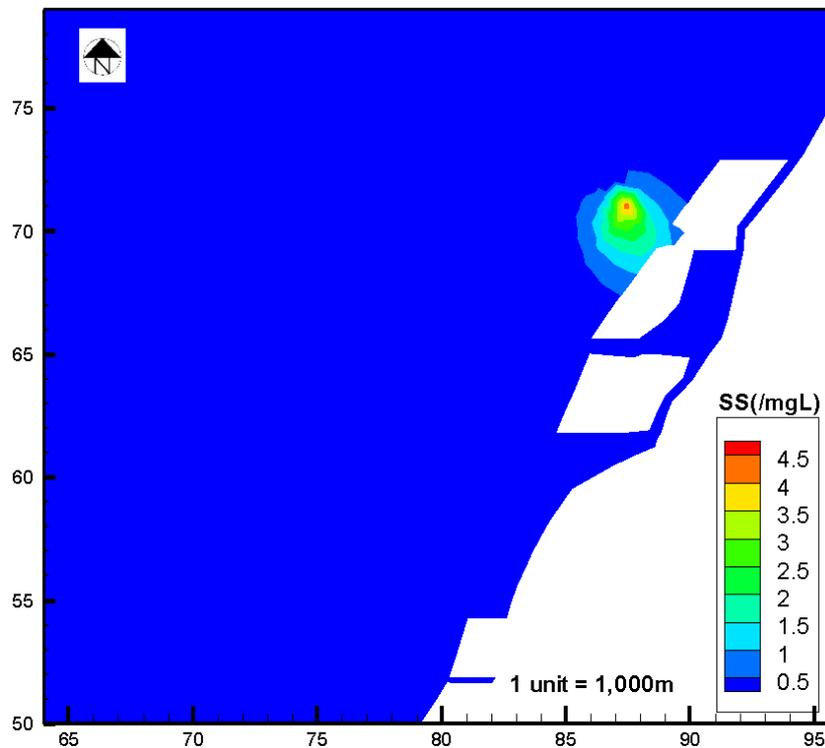


圖7.1.2-9 海纜上岸點2處施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖(高潮位時)

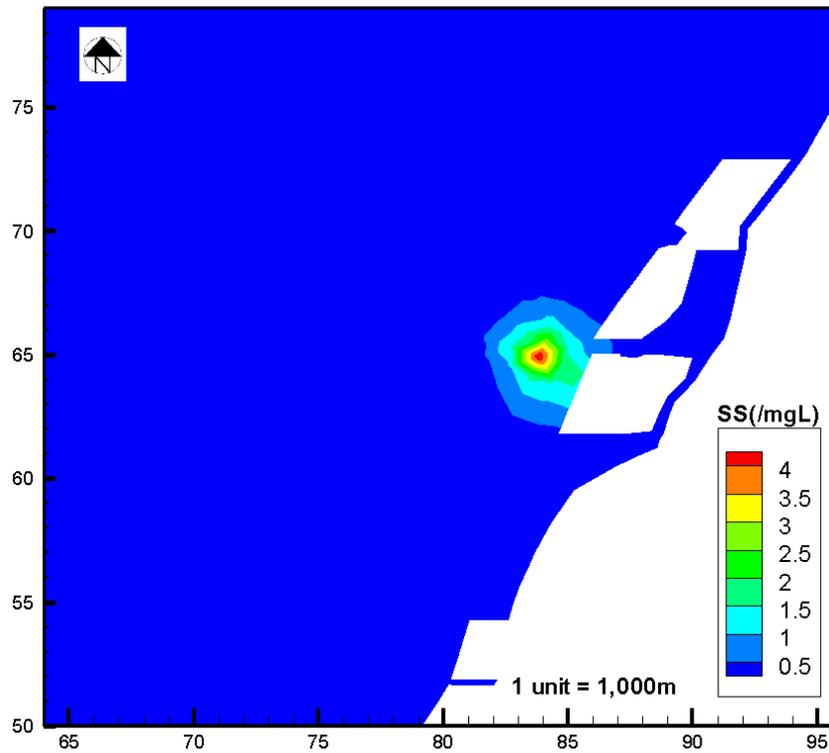


圖7.1.2-11 海纜上岸點3處施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖(低潮位時)

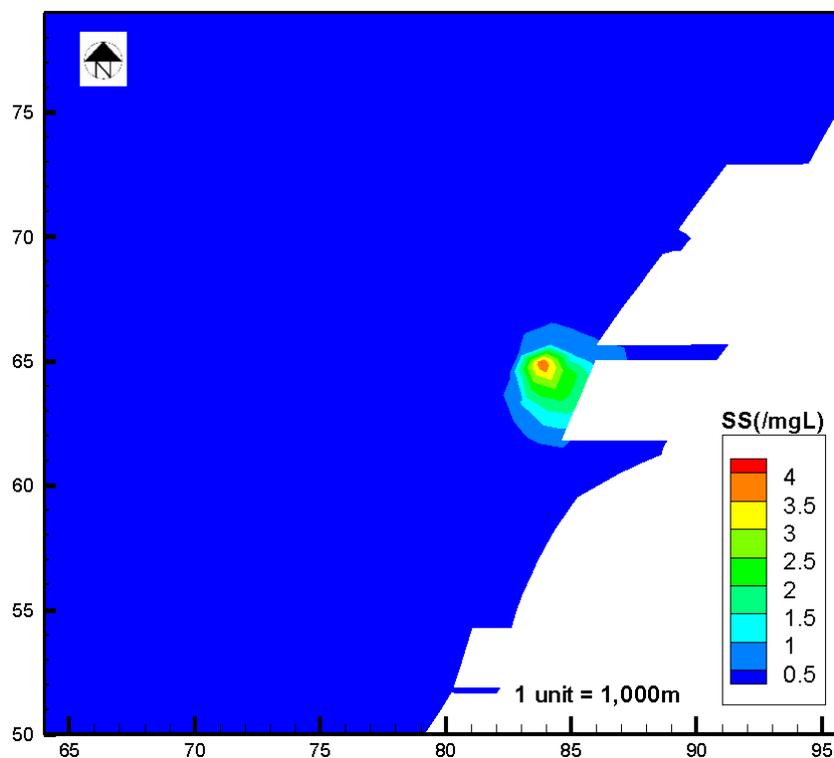


圖7.1.2-12 海纜上岸點3處施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖(高潮位時)

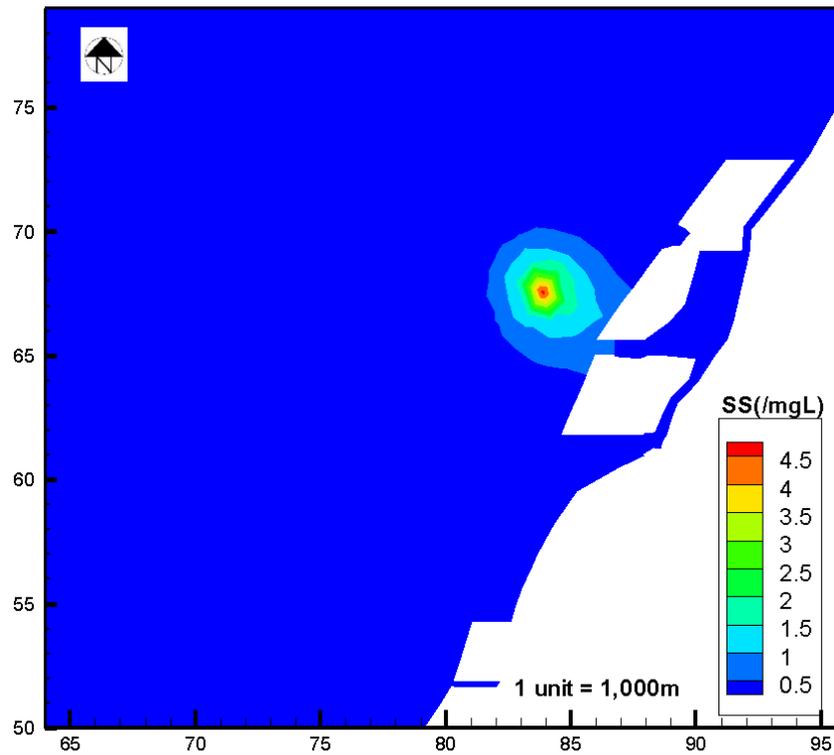


圖7.1.2-13 海纜上岸點4處施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖(低潮位時)

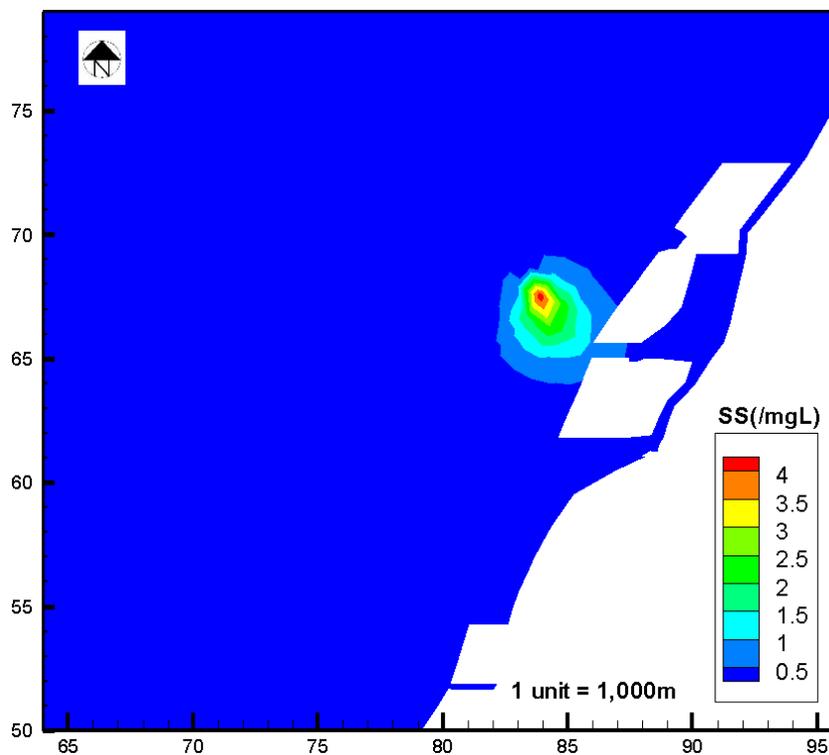


圖7.1.2-14 海纜上岸點4處施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖(高潮位時)

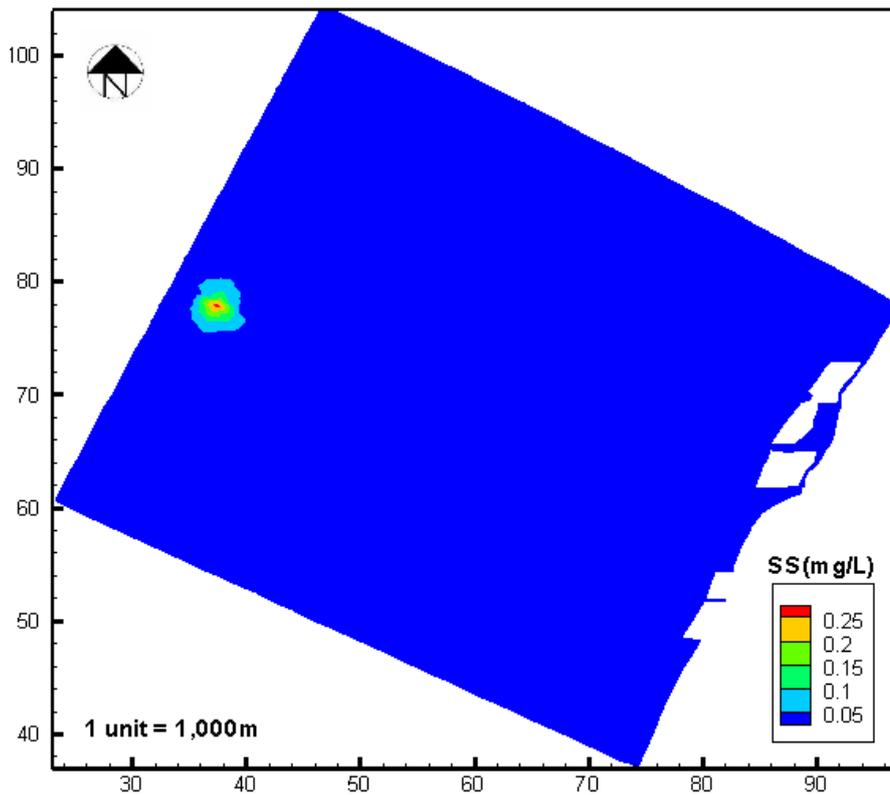


圖7.1.2-15 基礎施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖
(低潮位時)

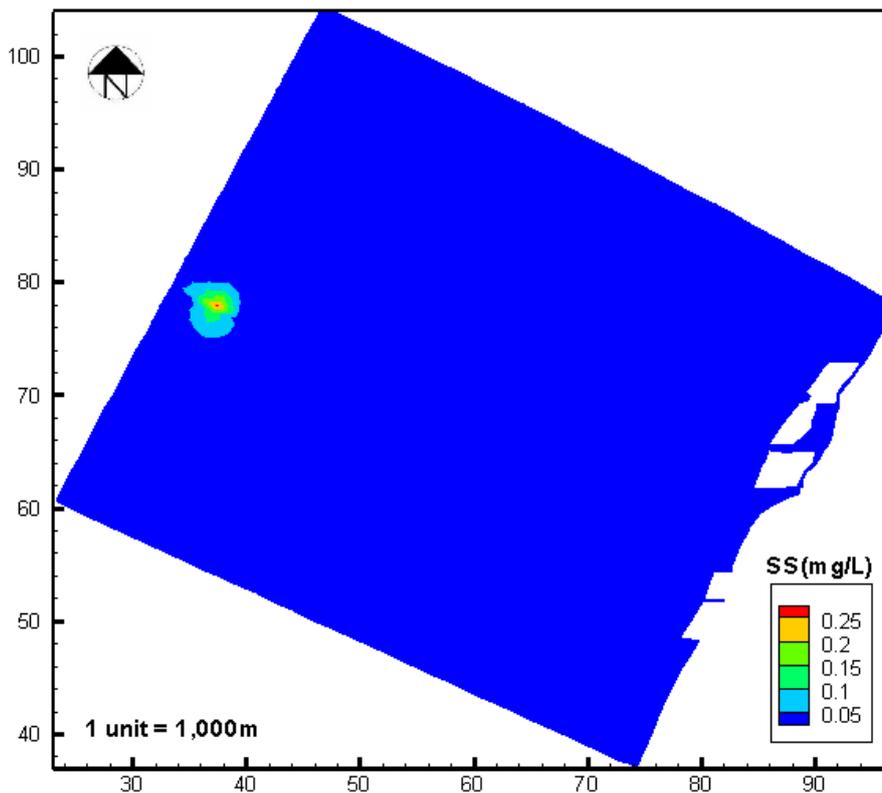


圖7.1.2-16 基礎施工時懸浮固體濃度增量模擬結果分佈圖
(高潮位時)

(2) 大彰化、海龍、海鼎等離岸風力發電計畫合併評估

已分別針對各開發案離岸較近之機組及海纜佈設進行累加效應分析，其評估說明如下：

A. 基礎施工

(a) 大彰化、海鼎同時施工

基礎施工包含浚挖整地、打樁及拋石及保護工等工作，打樁時僅對水體及底床有些許擾動，因此評估時係以浚挖及拋石為分析依據。在大彰化及海鼎較近之機組基礎施工時，對海域水質懸浮固體(SS)增量影響如圖 7.1.2-17 所示，可知此情境下，其影響距施工位置約 200m 處 SS 增量均約 0.4~0.5mg/L，並無加乘效應，至距施工位置約 500m 處方有加乘影響，但增量僅約 0.1 mg/L，這些增量均遠低於鄰近海域懸浮固體濃度背景值。且此 2 計畫機組離岸均超過 30 公里以上，水深亦在-40m 左右，因此即使鄰近風機同時施工對海域水質影響仍是非常輕微的。

(b) 海鼎、海龍同時施工

在海鼎及海龍較近之機組基礎施工時，對海域水質懸浮固體(SS)增量影響如圖 7.1.2-18 所示，可知此情境下，其影響距施工位置約 200m 處 SS 增量均約 0.3~0.4mg/L，並無加乘效應，至距施工位置約 500m 處方有加乘影響，但增量僅約 0.1 mg/L。此 2 計畫機組離岸均約 40 公里，水深亦在-40m 左右，因此即使鄰近風機同時施工對海域水質影響仍是非常輕微的。

(c) 大彰化、海鼎、海龍同時施工

在此 3 個計畫之機組基礎同時施工時，對海域水質懸浮固體(SS)增量影響如圖 7.1.2-19 所示，可知此情境下，其影響距施工位置約 200m 處 SS 增量均約 0.2~0.4mg/L，並無加乘效應，且相距約 8~10km，同時施工彼此間已無影響。此 3 計畫機組離岸均約 40 公里，水深亦在-40m 左右，因此即使鄰近風機同時施工對海域水質影響仍是非常輕微的。

B. 海纜施工

(a) 近岸段離岸約 2 公里以內兩條海纜同時施作

近岸海纜施工主要係以犁埋式為主，其方式係以高壓水刀將海床沖刷出一溝渠，然後佈設海纜，由於海床以砂質為主，因此一段時間即可自然回填。施作時依據其沖刷速率及寬度、深度進行評估。在近岸段離岸約 2 公里以內兩條海纜同時施作，對海域水質懸浮固體(SS)增量影響如圖 7.1.2-20 所示，可知此情境下，其影響距施工位置約 200m 處 SS 增量均約 2.0~2.2mg/L，並無加乘效應，至距施工位置約 500~1000m 處方有加乘影響，但增量僅約 0.4~0.5 mg/L，此增量均在海域水質懸浮固體濃度變動範圍，因此即使 2 條海纜同時施工對海域水質影響仍是有限的。

(b) 遠岸段離岸約 2~5 公里兩條海纜同時施作

在此情境下，兩條海纜同時施做對海域水質懸浮固體(SS)增量影響如圖 7.1.2-21 所示，可知此情境下，其影響距施工位置約 200m 處 SS 增量均約 1.2~1.4mg/L，並無加乘效應，至距施工位置約 500~1000m 處方有加成影響，但增量僅約 0.4~0.5mg/L，這些增量均在海域水質懸浮固體濃度變動範圍，因此即使 2 條海纜同時施工對海域水質影響仍是有限的。

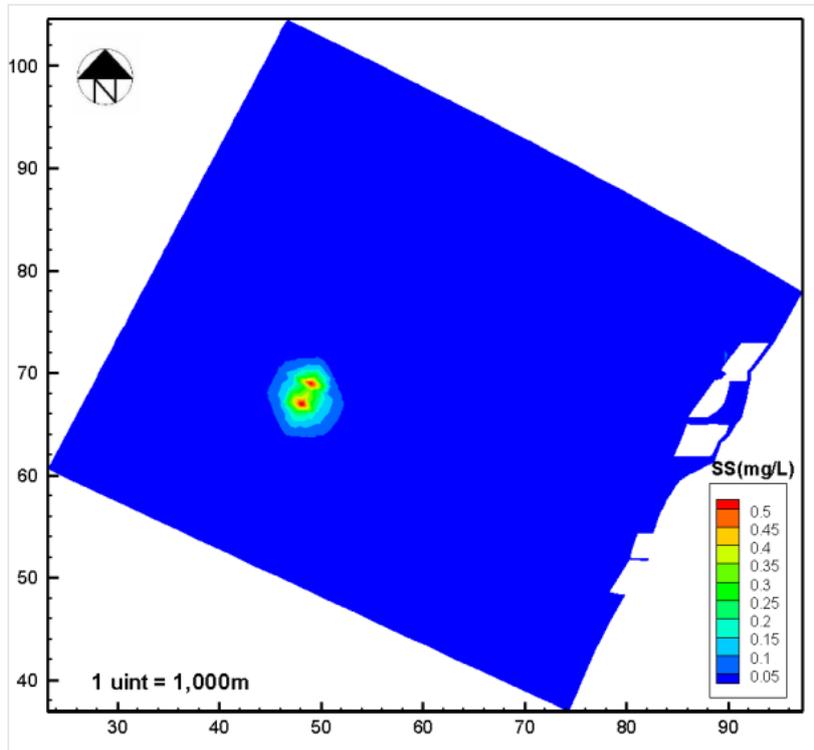


圖7.1.2-17 大彰化、海鼎同時施工SS增量影響分布圖
(低潮位時)

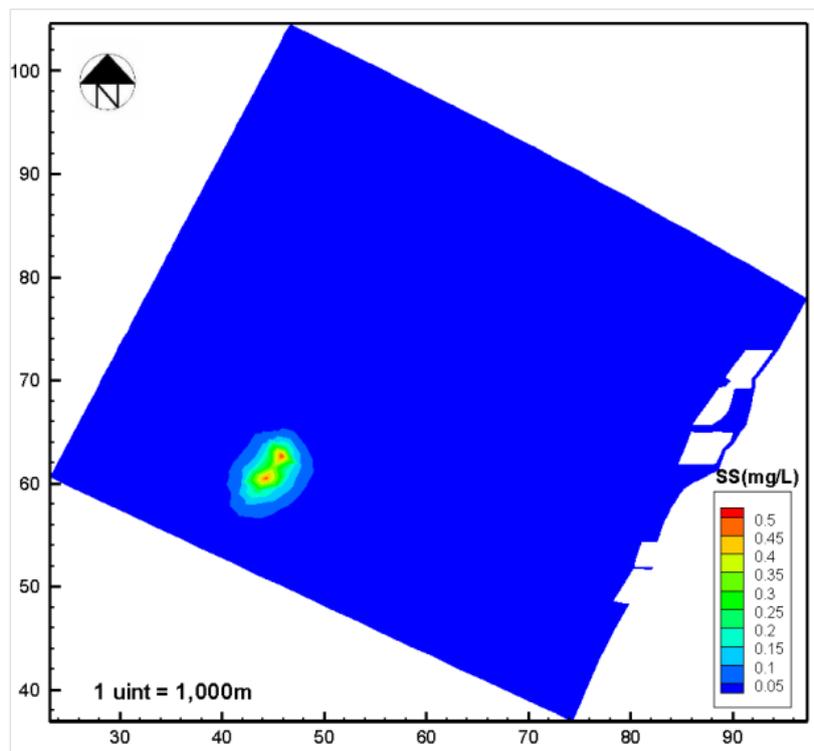


圖7.1.2-18 海鼎、海龍同時施工SS增量影響分布圖
(低潮位時)

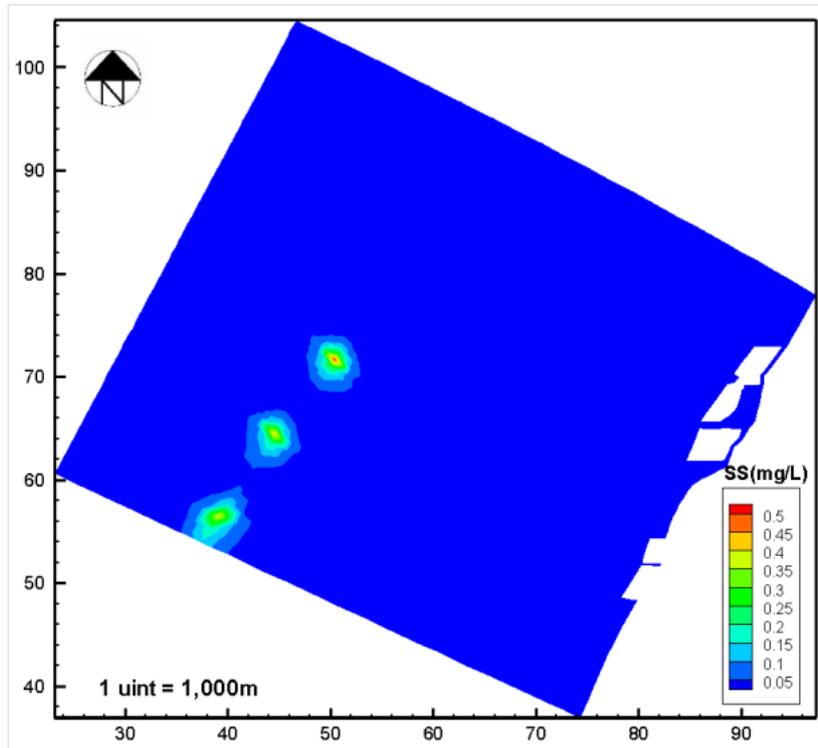


圖7.1.2-19 大彰化、海鼎、海龍同時施工SS增量影響分布圖(低潮位時)

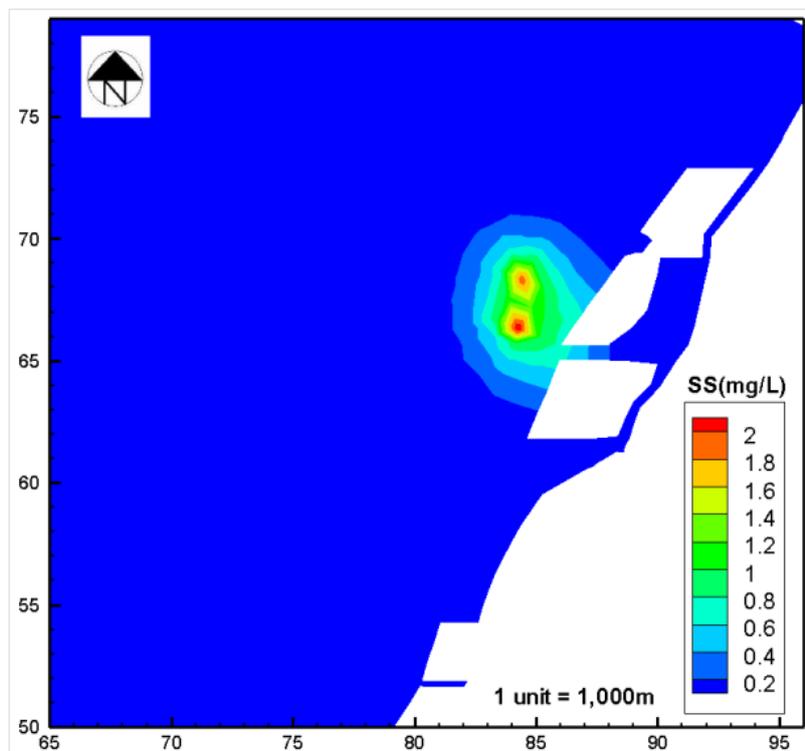


圖7.1.2-20 近岸段離岸約2公里兩條海纜同時施作SS增量影響分布圖(低潮位時)

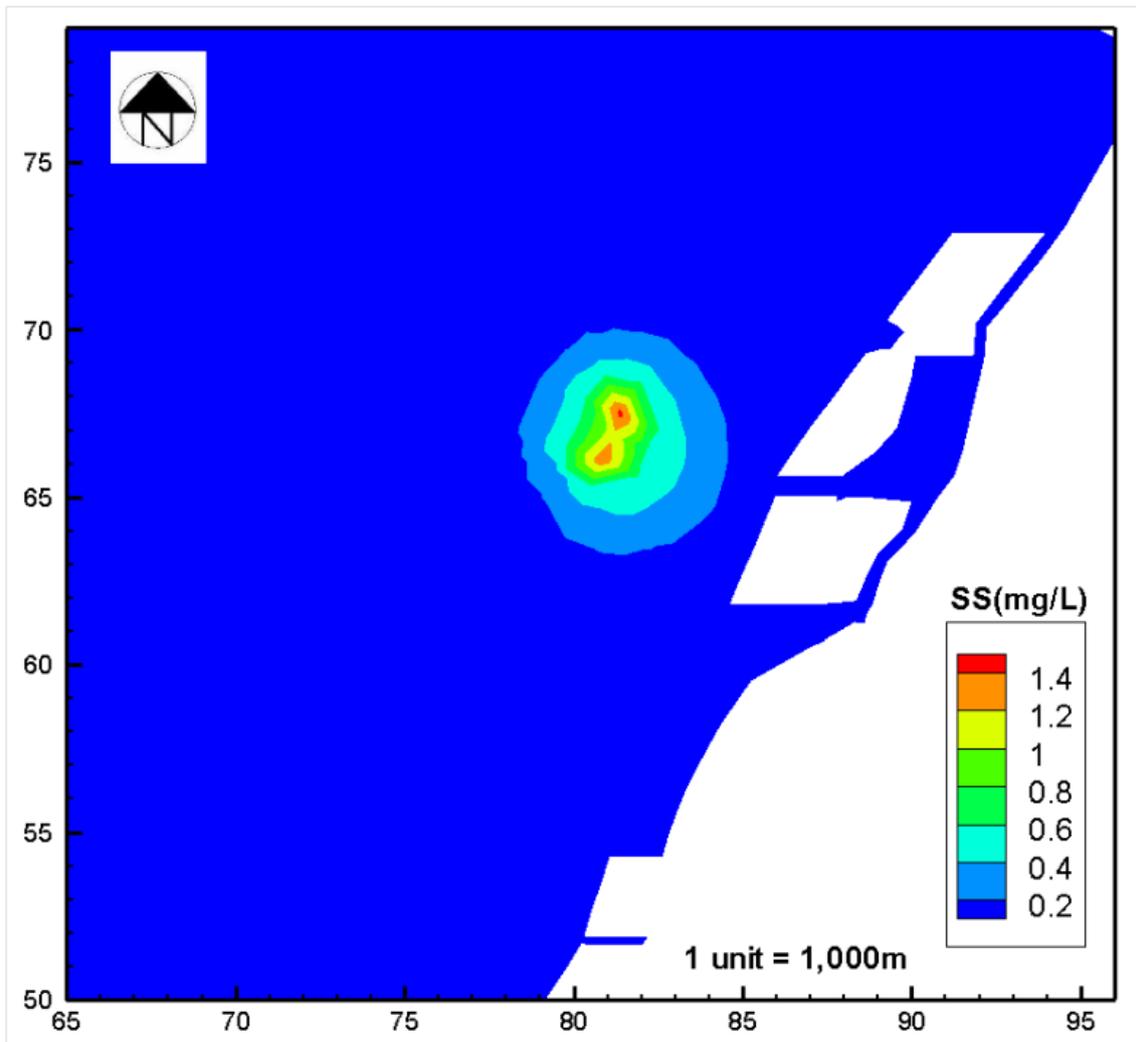


圖7.1.2-21 遠岸段離岸約2~5公里兩條海纜同時施作SS增量影響分布圖(低潮位時)

7.1.3 空氣品質

本計畫為離岸風力機組設置，由於風力發電係利用無污染之風能發電，故在運轉期間並不會排放二氧化碳、氮氧化物、硫化物或粒狀物等空氣污染物，對空氣品質不會造成影響。由於離岸風力機組設置於海域，因此機組施工期間無論基礎海底施工或機組組裝施工，船舶機械施工運作所產生之廢氣對於陸域敏感受體之影響相當輕微，本開發計畫工程對環境敏感受體主要影響來自於陸域施工之陸纜埋設工程及陸域自設升(降)壓站新建工程，在施工期間之工區裸露面逸散性揚塵、車行揚塵及施工機具之空氣污染物排放等影響。以下將依本計畫開發內容，以陸纜埋設工程及陸域自設升(降)壓站新建工程同時施工之最保守狀況來評估施工行為對環境空氣品質之影響程度。

一、施工工區空氣污染物排放

(一) 施工工程逸散粉塵

1. 工區裸露面逸散揚塵

A. 粒狀污染物排放係數

(A)陸域自設升(降)壓站新建工程

根據環保署最新公告之「面源排放係數 TEDS9.0 更新版」表 B2 臺灣地區 102 年(基準年)面污染源 - 逸散性粒狀污染源排放係數表，參考區域開發工程(工業)施工項目所產生之 TSP 排放係數為 $0.944\text{kg/m}^2\cdot\text{月}$ ($3.64\times 10^{-4}\text{ g/m}^2/\text{s}$)， PM_{10} 排放係數為 $0.5245\text{kg/m}^2\cdot\text{月}$ ($2.02\times 10^{-4}\text{ g/m}^2/\text{s}$)，另 $\text{PM}_{2.5}$ 佔 TSP 比例為 0.111，故 $\text{PM}_{2.5}$ 排放係數為 $0.105\text{kg/m}^2\cdot\text{月}$ ($4.05\times 10^{-5}\text{ g/m}^2/\text{s}$)。

同樣，工區裸露面在採灑水作為揚塵防制措施下，粒狀污染物面源排放係數可減量 50%，TSP 減量 50% 為 $1.82\times 10^{-4}\text{ g/m}^2/\text{s}$ 、 PM_{10} 減量 50% 為 $1.01\times 10^{-4}\text{ g/m}^2/\text{s}$ 、另 $\text{PM}_{2.5}$ 減量 50% 為 $2.02\times 10^{-5}\text{ g/m}^2/\text{s}$ 。

(B)陸纜埋設工程

根據環保署最新公告之「面源排放係數 TEDS9.0 更新版」表 B2 臺灣地區 102 年(基準年)面污染源 - 逸散性粒狀污染源排放係數表，參考管線開挖工程所產生之 TSP 排放係數為 $0.256\text{ kg/m}^2\cdot\text{月}$ ($9.88\times 10^{-5}\text{ g/m}^2/\text{s}$)。 PM_{10} 排放係數為

0.1422kg/m²·月(5.49×10⁻⁵ g/m²/s)，另 PM_{2.5} 佔 TSP 比例為 0.111，故 PM_{2.5} 排放係數為 0.028kg/m²·月(1.10×10⁻⁵g/m²/s)。

同樣，工區裸露面在採灑水作為揚塵防制措施下，粒狀污染物面源排放係數可減量 50%，TSP 減量 50% 為 4.94×10⁻⁵ g/m²/s、PM₁₀ 減量 50% 為 2.74×10⁻⁵g/m²/s、另 PM_{2.5} 減量 50% 為 5.48×10⁻⁶ g/m²/s。

B. 工區裸露面積

(A)陸域自設升(降)壓站

本案陸域自設升(降)壓站施工面積約為 23,800 平方公尺區域，工區裸露面積採用施工面積進行評估。由於目前共有四處預定地，分別位於線西工業區內、鹿港工業區南北側及崙尾工業區內，本計畫未來將選擇其中一處設置陸域自設升(降)壓站，現階段將針對四個陸域自設升(降)壓站預定地分別進行評估。

(B)陸纜埋設工程

陸纜埋設將開挖道路，陸纜總長度最長約 8 公里，假設陸纜每次施工 200 公尺，陸纜開挖最大寬度為 5.8 公尺。故假設在保守狀況下，陸纜最大裸露面積為 5.8 公尺×200 公尺，在挖設完成後再進行後續回填整平後及鋪設柏油等工程。

2. 施工機具排放空氣污染物

本計畫於施工期間可能參與之操作機具廢氣排放係數參考美國環保署 AP-42 資料，並依據環保署民國 98 年 7 月 29 日環署空字第 0980065735 號令修正發布之「車用汽柴油成分管制標準」規定，自民國 100 年 7 月 1 日起，汽油成分標準含硫量最大為 10 ppm(mg/kg)，進行 SO₂ 排放係數修正，整理如表 7.1.3-1。另施工機具主要使用柴油為主，故參考「國內全國性排放清冊(TEDS)」內容，機具排氣中主要 TSP 主要為 PM₁₀，故 PM₁₀ 佔 TSP 的 100%，另 PM_{2.5} 則約佔 TSP 的 92%，其各污染物排放係數整理如表 7.1.3-1。

假設本案施工期間各項工程之施工機具同時運轉且數量集中於工區裸露面積，則各工區之空氣污染物排放量推估說明如下：

(1) 陸域自設升(降)壓站新建工程

陸域自設升(降)壓站工項分為整地工程、建築工程與機電工程等，以整地工程期間所使用之機具較多，空氣污染物排放量亦較大，故保守評估整地施工階段之空氣品質影響，其空氣污染物排放量推估如表 7.1.3-2。

(2) 陸纜埋設工程

陸纜埋設工程分為土方工程、鋪面還原工程，在工期不重疊情況下，以土方開挖及回填整平等工程所使用之機具排放空氣污染物較大。假設施工機具同時運轉數量集中運轉於施工區域，並於最靠近陸域自設升(降)壓站之施工位置施工，則空氣污染物排放量推估如表 7.1.3-2 所示。

合併本計畫升壓站及陸纜兩處工程進行時，其工區裸露面逸散揚塵排放量及施工機具空氣污染物排放量如表 7.1.3-3。

表 7.1.3-1 各類柴油施工機具空氣污染物排放係數

施工機具	空氣污染物排放量(公克/小時/輛)				
	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO _x	NO _x
挖土機	184	184	169.3	4.77	1740.7
推土機	75	75	69.0	3.59	575.8
平路機	22.7	22.7	20.9	0.69	392.9
剷裝機	77.9	77.9	71.7	1.88	858.2
傾卸卡車	77.9	77.9	71.7	0.38	858.2
灑水車	77.9	77.9	71.7	0.38	858.2
起重機	50.7	50.7	46.6	1.42	570.7
混凝土預拌車	61.5	61.5	56.6	0.19	575.8
空氣壓縮機	63.2	63.2	58.1	1.47	767.3
雜項	63.2	63.2	58.1	1.47	767.3

註：依據行政院環境保護署於民國 98 年 7 月 29 日環署空字第 0980065735 號令修正發布之「車用汽柴油成分管制標準」規定，將自 100 年 7 月 1 日起加嚴車用柴油標準，其中包括硫含量加嚴至 10ppmw，由於 U.S.EPA AP-42 排放係數彙編(1985)中以含硫量 0.22% 為推估基準，本計畫於排放量推估中已予以適當修正。

表 7.1.3-2 陸域施工之機具空氣污染物排放量

機具名稱	最大同時操作數量	排放係數(g/h)				
		TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO _x	NO _x
陸域自設升(降)壓站新建工程						
推土機	2	75	75.0	69.0	3.59	575.8
傾卸卡車	7	77.9	77.9	71.7	0.38	859.2
挖土機	4	184	184.0	169.3	4.77	1740.7
履帶式吊車	2	50.7	50.7	46.6	1.42	570.7
電動塔式起重機	1	50.7	50.7	46.6	1.42	570.7
履帶式吊車	3	61.5	61.5	56.6	0.19	575.8
總排放量(g/s)		0.4911	0.4911	0.4518	0.0094	4.8802
面源排放率(g/s/m ²)		2.06×10 ⁻⁵	2.06×10 ⁻⁵	1.90×10 ⁻⁵	3.93×10 ⁻⁷	2.05×10 ⁻⁴
陸纜埋設工程						
膠輪壓路機	2	22.7	22.7	20.9	0.69	392.90
傾卸卡車	4	77.9	77.9	71.7	0.38	859.19
挖土機	2	184	184.0	169.3	4.77	1740.74
吊車	2	50.7	50.7	46.6	1.42	570.70
總排放量(g/s)		0.2296	0.2296	0.2112	0.0042	2.4571
面源排放率(g/s/m ²)		1.98×10 ⁻⁴	1.98×10 ⁻⁴	1.82×10 ⁻⁴	3.66×10 ⁻⁶	2.12×10 ⁻³

表 7.1.3-3 陸域施工工程空氣污染物總排放量

施工工程		排放量(g/m ² /s)		
		TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}
陸域自設升(降)壓站新建工程	工區裸露面	1.82×10 ⁻⁴	1.01×10 ⁻⁴	2.02×10 ⁻⁵
	施工機具	2.06×10 ⁻⁵	2.06×10 ⁻⁵	1.90×10 ⁻⁵
	總計	2.03×10 ⁻⁴	1.22×10 ⁻⁴	3.92×10 ⁻⁵
陸纜埋設工程	工區裸露面	4.94×10 ⁻⁵	2.74×10 ⁻⁵	5.48×10 ⁻⁶
	施工機具	1.98×10 ⁻⁴	1.98×10 ⁻⁴	1.82×10 ⁻⁴
	總計	2.47×10 ⁻⁴	2.25×10 ⁻⁴	1.88×10 ⁻⁴

(二) 工區排放空氣污染評估模式

本計畫選擇美國環保署推薦優選模式 ISCST3 模式評估施工裸露面源與施工機具排放空氣污染量，其中氣象資料採用環保署模式支援中心下載之民國 104 年 ISC 標準氣象檔，資料來源為梧棲測站地面

氣象資料及板橋探空站同年探空資料。模擬控制參數列於表 7.1.3-4，模式控制參數之主要項目包含：(1)都市鄉村型態設定，(2)風速垂直剖面係數，(3)煙流型態選擇，(4)垂直位溫梯度，(5)煙囪頂下沖效應選擇，(6)浮力擴散選擇，(7)靜風處理等 7 項，各項參數在本計畫中之使用情形說明如下。

1. 都市鄉村型態設定

都市、鄉村型態之選項，影響模式中擴散係數之選用，依據「空氣品質模式模擬規範-附錄一高斯擴散模式使用規範」。本計畫中所模擬之區位為彰化縣線西鄉及鹿港鎮，屬於鄉村地區，故在模式中選擇鄉村型擴散係數。

2. 風速垂直剖面係數

風速垂直剖面係數使用模式之內設值，對 6 個穩定度而言，(A~F) 各級垂直風速剖面指數分別為 0.15、0.15、0.2、0.25、0.3、0.3。

表 7.1.3-4 ISCST3 模式控制參數

施 工 區 域	1.線西	模擬範圍 (TWD97 座標)	X 起點	181400	X 終點	201400
			Y 起點	2656500	Y 終點	2676500
	2.鹿港北	承受點配佈	直角座標網格: <u>41</u> 點 × <u>41</u> 點			
			極座標網格:			
3.鹿港南			離散承受點: <u>2</u> 點			
控 制 參 數	城鄉形態	<input checked="" type="checkbox"/> 鄉村型		<input type="checkbox"/> 都市型		
	垂直剖面係數	<input checked="" type="checkbox"/> 使用模式內設值		<input type="checkbox"/> 使用者自定		
	煙流型態	<input checked="" type="checkbox"/> 使用最終煙流高度				
		<input type="checkbox"/> 以下風距離為煙流上昇函數				
	垂直位溫梯度	<input checked="" type="checkbox"/> 使用模式內設值		<input type="checkbox"/> 使用者自定		
	地形修正	<input type="checkbox"/> 使用		<input checked="" type="checkbox"/> 不使用		
	煙囪頂下沖	<input type="checkbox"/> 使用		<input checked="" type="checkbox"/> 不使用		
	浮力擴散	<input checked="" type="checkbox"/> 使用		<input type="checkbox"/> 不使用		
靜風處理	<input checked="" type="checkbox"/> 使用模式內之靜風處理					
	<input type="checkbox"/> 不使用模式內之靜風處理					

3. 煙流型態設定

本計畫選用最終煙流上升高度，此一選項為 ISCST3 之內設值，在此選項中，不考慮承受點之位置而採用單一之最終煙流上昇高度計算污染物濃度。

4. 垂直位溫梯度

垂直位溫梯度使用模式內設值，6 個穩定度(A~F)之垂直位溫梯度分別為 0.0、0.0、0.0、0.0、0.02、0.035。

5. 煙囪頂下沖效應

模式不使用煙囪高度模擬煙囪下沖效應(Briggs, 1973)。

6. 浮力擴散

模式選用浮力擴散效應(Buoyancy Induced Dispersion)。

7. 靜風處理

使用模式內之靜風處理(風速每秒 1.0 公尺)。

(三) 臭氧限制法

本計畫 NO_x 轉換 NO₂ 增量依「空氣品質模式支援中心」之「用於容許增量限值模擬之高斯類模式 ISCST3 使用規範」規定，氮氧化物之模擬結果依據臭氧限制(OZONELIMITED, 簡稱 OLM)方式進行二氧化氮轉換，臭氧實測值採用 104 年線西空氣品質測站監測資料，轉換公式如下：

$$[\text{NO}_2]_{\text{濃度修正}} = (0.1) \times [\text{NO}_x]_{\text{模擬濃度值}} + X$$

$$X = \{(0.9) \times [\text{NO}_x]_{\text{模擬濃度值}}, \text{ 或 } (46/48) \times [\text{O}_3]_{\text{背景濃度值}}\}, \text{ 取二者中最小值。}$$

(四) 空氣品質模擬結果

1. 本案單獨模擬

(1) 線西工業區

以 ISCST3 模式模擬各工程同時施工之保守情況下，各項模擬項目其污染擴散模擬結果如表 7.1.3-5 及圖 7.1.3-1~2 所示。

TSP 最大日平均值增量為 62.75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 10.64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；經擴散至敏感受體線西服務中心最大日平均值增量為 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 0.94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。本案 TSP 背景值為 379 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

PM₁₀ 最大日平均值增量為 37.70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 6.39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，敏感受體線西服務中心 PM₁₀ 最大日平均值增量為 0.61 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 0.06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。本案 PM₁₀ 背景值為 157 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

PM_{2.5} 最大日平均值增量為 12.13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 2.06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，敏感受體線西服務中心 PM_{2.5} 最大日平均值增量為 0.21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 0.03 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。本案 PM_{2.5} 背景值

為 $48\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

SO_2 最大小時平均值增量為 0.49ppb ，日平均最大值增量為 0.03ppb ，年平均增量為 0.01ppb ，敏感受體線西服務中心最大小時平均值增量為 0.02ppb ，日平均最大值增量為 $0.00(0.0012)\text{ppb}$ ，年平均增量為 $0.00(0.0002)\text{ppb}$ 。與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

NO_2 小時最大增量為 80.39ppb ，年平均最大增量為 3.40ppb ，敏感受體線西服務中心小時最大增量為 12.60ppb ，年平均最大增量為 0.12ppb ，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

(2) 鹿港工業區北側

以 ISCST3 模式模擬各工程同時施工之保守情況下，各項模擬項目其污染擴散模擬結果如表 7.1.3-6 及圖 7.1.3-3~4 所示。

TSP 最大日平均值增量為 $56.25\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $6.21\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；經擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大日平均值增量為 $0.45\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.04\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。本案 TSP 背景值為 $379\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

PM_{10} 最大日平均值增量為 $33.80\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $3.74\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院 PM_{10} 最大日平均值增量為 $0.29\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.02\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。本案 PM_{10} 背景值為 $157\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

$\text{PM}_{2.5}$ 最大日平均值增量為 $10.88\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $1.21\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院 $\text{PM}_{2.5}$ 最大日平均值增量為 $0.11\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.01\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。本案 $\text{PM}_{2.5}$ 背景值為 $48\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

SO_2 最大小時平均值增量為 0.43ppb ，日平均最大值增量為 0.04ppb ，年平均增量為 0.01ppb ，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大小時平均值增量為 0.01ppb ，日平均最大值增量為 $0.00(0.0006)\text{ppb}$ ，年平均增量為 $0.00(0.00004)\text{ppb}$ 。與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

NO_2 小時最大增量為 96.54ppb ，年平均最大增量為 3.13ppb ，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院小時最大增量為 8.32ppb ，年平均最大增量為 0.03ppb ，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

(3) 鹿港工業區南側

以 ISCST3 模式模擬各工程同時施工之保守情況下，各項模擬項目其污染擴散模擬結果如表 7.1.3-7 及圖 7.1.3-5~6 所示。

TSP 最大日平均值增量為 $48.99\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $10.43\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；經擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大日平均值增量為 $0.82\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.08\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。本案 TSP 背景值為 $379\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

PM₁₀ 最大日平均值增量為 $29.44\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $6.27\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院 PM₁₀ 最大日平均值增量為 $0.52\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.05\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。本案 PM₁₀ 背景值為 $157\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

PM_{2.5} 最大日平均值增量為 $9.47\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $2.02\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院 PM_{2.5} 最大日平均值增量為 $0.21\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.02\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。本案 PM_{2.5} 背景值為 $48\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

SO₂ 最大小時平均值增量為 0.47ppb，日平均最大值增量為 0.04ppb，年平均增量為 0.01ppb，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大小時平均值增量為 0.02ppb，日平均最大值增量為 0.00(0.0010)ppb，年平均增量為 0.00(0.0001)ppb。與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

NO₂ 小時最大增量為 76.65ppb，年平均最大增量為 3.45ppb，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院小時最大增量為 12.72ppb，年平均最大增量為 0.07ppb，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

(4) 崙尾工業區

以 ISCST3 模式模擬各工程同時施工之保守情況下，各項模擬項目其污染擴散模擬結果如表 7.1.3-8 及圖 7.1.3-7~8 所示。

TSP 最大日平均值增量為 $42.96\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $4.52\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；經擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大日平均值增量為 $1.20\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.11\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。本案 TSP 背景值為 $379\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

PM₁₀ 最大日平均值增量為 $25.82\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $2.76\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院 PM₁₀ 最大日平均值增量為 $0.73\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.07\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。本案 PM₁₀ 背景值為 $157\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

PM_{2.5} 最大日平均值增量為 $8.53\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.96\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院 PM_{2.5} 最大日平均值增量為 $0.27\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.03\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。本案 PM_{2.5} 背景值為 $48\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

SO₂ 最大小時平均值增量為 0.44ppb，日平均最大值增量為 0.03ppb，年平均增量為 0.00(0.0044)ppb，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大小時平均值增量為 0.01ppb，日平均最大值增量為 0.00(0.0013)ppb，年平均增量為 0.00(0.0001)ppb。與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

NO₂ 小時最大增量為 86.62ppb，年平均最大增量為 3.56ppb，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院小時最大增量為 12.44ppb，年平均最大增量為 0.09ppb，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

表 7.1.3-5 線西工業區陸域自設升(降)壓站預定地施工期間
空氣污染物模擬結果

空氣污染物	位置	模擬項目	模擬最大值座標 (TWD97 系統)	背景值 【註】	總量	空氣品質標準
TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度	24 小時值	62.75 (191400,2671500)	379	441.75	250
		年平均值	10.64 (191400,2671000)	—	—	130
	線西服務中心	24 小時值	0.94	379	379.94	250
		年平均值	0.09	—	—	130
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度	24 小時值	37.70 (191400,2671500)	157	194.70	125
		年平均值	6.39 (191400,2671000)	—	—	65
	線西服務中心	24 小時值	0.61	157	157.61	125
		年平均值	0.06	—	—	65
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度	24 小時值	12.13 (191400,2671500)	48	60.13	35
		年平均值	2.06 (191400,2671000)	—	—	15
	線西服務中心	24 小時值	0.21	48	48.21	35
		年平均值	0.03	—	—	15
SO ₂ (ppb)	最大著地濃度	最大小時值	0.49 (191400,2671000)	15	15.49	250
		24 小時值	0.03 (192400,2672000)	8	8.03	100
		年平均值	0.01 (191400,2671000)	—	—	30
	線西服務中心	最大小時值	0.02	15	15.02	250
		24 小時值	0.00(0.0012)	8	8.00	100
		年平均值	0.00(0.0002)	—	—	30
NO ₂ (ppb)	最大著地濃度	最大小時值	80.39 (191900,2671000)	21	101.39	250
		年平均值	3.40 (192400,2671500)	—	—	50
	線西服務中心	最大小時值	12.60	21	33.60	250
		年平均值	0.12	—	—	50

註：模擬環境敏感點背景濃度採於敏感點架設臨時空氣品質測站之實測(詳表 6.2.3-2~4)最大值，最大著地位置背景濃度採於場址附近所架設臨時空氣品質測站之實測最大值。

表 7.1.3-6 鹿港工業區北側陸域自設升(降)壓站預定地施工期間空氣污染物模擬結果

空氣污染物	位置	模擬項目	模擬最大值座標 (TWD97 系統)	背景值 【註】	總量	空氣品質標準
TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度	24 小時值	56.25 (187400,2664000)	379	435.25	250
		年平均值	6.21 (187400,2663500)	—	—	130
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.45	379	379.45	250
		年平均值	0.04	—	—	130
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度	24 小時值	33.80 (187400,2664000)	157	190.80	125
		年平均值	3.74 (187400,2663500)	—	—	65
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.29	157	157.29	125
		年平均值	0.02	—	—	65
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度	24 小時值	10.88 (187400,2664000)	48	58.88	35
		年平均值	1.21 (187400,2663500)	—	—	15
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.11	48	48.11	35
		年平均值	0.01	—	—	15
SO ₂ (ppb)	最大著地濃度	最大小時值	0.43 (186900,2664000)	15	15.43	250
		24 小時值	0.04 (187400,2664000)	8	8.04	100
		年平均值	0.01 (187900,2664000)	—	—	30
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	0.01	15	15.01	250
		24 小時值	0.00(0.0006)	8	8.00	100
		年平均值	0.00(0.00004)	—	—	30
NO ₂ (ppb)	最大著地濃度	最大小時值	96.54 (187400,2664000)	21	117.54	250
		年平均值	3.13 (187400,2663500)	—	—	50
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	8.32	21	29.32	250
		年平均值	0.03	—	—	50

註：模擬環境敏感點背景濃度採於敏感點架設臨時空氣品質測站之實測(詳表 6.2.3-2~4)最大值，最大著地位置背景濃度採於場址附近所架設臨時空氣品質測站之實測最大值。

表 7.1.3-7 鹿港工業區南側陸域自設升(降)壓站預定地施工期間空氣污染物模擬結果

空氣污染物	位置	模擬項目	模擬最大值座標 (TWD97 系統)	背景值 【註】	總量	空氣品質標準
TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度	24 小時值	48.99 (186400,2662500)	379	427.99	250
		年平均值	10.43 (185400,2661500)	—	—	130
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.82	379	379.82	250
		年平均值	0.08	—	—	130
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度	24 小時值	29.44 (186400,2662500)	157	186.44	125
		年平均值	6.27 (185400,2661500)	—	—	65
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.52	157	157.52	125
		年平均值	0.05	—	—	65
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度	24 小時值	9.47 (186400,2662500)	48	57.47	35
		年平均值	2.02 (185400,2661500)	—	—	15
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.21	48	48.21	35
		年平均值	0.02	—	—	15
SO ₂ (ppb)	最大著地濃度	最大小時值	0.47 (186400,2662500)	15	15.47	250
		24 小時值	0.04 (186400,2662500)	8	8.04	100
		年平均值	0.01 (186400,2662500)	—	—	30
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	0.02	15	15.02	250
		24 小時值	0.00(0.0010)	8	8.00	100
		年平均值	0.00(0.0001)	—	—	30
	NO ₂ (ppb)	最大著地濃度	最大小時值	76.65 (186900,2662500)	21	97.65
年平均值			3.45 (186900,2662500)	—	—	50
彰濱秀傳紀念醫院		最大小時值	12.72	21	33.72	250
		年平均值	0.07	—	—	50

註：模擬環境敏感點背景濃度採於敏感點架設臨時空氣品質測站之實測(詳表 6.2.3-2~4)最大值，最大著地位置背景濃度採於場址附近所架設臨時空氣品質測站之實測最大值。

表 7.1.3-8 崙尾工業區陸域自設升(降)壓站預定地施工期間
空氣污染物模擬結果

空氣污染物	位置	模擬項目	模擬最大值座標 (TWD97 系統)	背景值 【註】	總量	空氣品質標準
TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度	24 小時值	42.96 (190400,2669000)	379	421.96	250
		年平均值	4.52 (190400,2669000)	—	—	130
	線西服務中心	24 小時值	1.20	379	380.20	250
		年平均值	0.11	—	—	130
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度	24 小時值	25.82 (190400,2669000)	157	182.82	125
		年平均值	2.76 (190400,2669000)	—	—	65
	線西服務中心	24 小時值	0.73	157	157.73	125
		年平均值	0.07	—	—	65
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度	24 小時值	8.53 (190400,2669000)	48	56.53	35
		年平均值	0.96 (190400,2669000)	—	—	15
	線西服務中心	24 小時值	0.27	48	48.27	35
		年平均值	0.03	—	—	15
SO ₂ (ppb)	最大著地濃度	最大小時值	0.44 (190400,2668500)	15	15.44	250
		24 小時值	0.03 (190400,2669000)	8	8.03	100
		年平均值	0.00(0.0044) (190900,2668500)	—	—	30
	線西服務中心	最大小時值	0.01	15	15.01	250
		24 小時值	0.00(0.0013)	8	8.00	100
		年平均值	0.00(0.0001)	—	—	30
NO ₂ (ppb)	最大著地濃度	最大小時值	86.62 (190900,2669000)	21	107.62	250
		年平均值	3.56 (190900,2668500)	—	—	50
	線西服務中心	最大小時值	12.44	21	33.44	250
		年平均值	0.09	—	—	50

註：模擬環境敏感點背景濃度採於敏感點架設臨時空氣品質測站之實測(詳表 6.2.3-2~4)最大值，最大著地位置背景濃度採於場址附近所架設臨時空氣品質測站之實測最大值。



圖7.1.3-1 線西工業區升壓站預定地施工期間TSP最大24小時
增量模擬圖



圖7.1.3-2線西工業區升壓站預定地施工期間TSP年平均增量模擬圖



圖7.1.3-3鹿港工業區北側升壓站預定地施工期間TSP最大24小時增量模擬圖



圖7.1.3-4鹿港工業區北側升壓站預定地施工期間TSP年平均增量模擬圖



圖7.1.3-5鹿港工業區南側升壓站預定地施工期間TSP最大24小時增量模擬圖



圖7.1.3-6鹿港工業區南側升壓站預定地施工期間TSP年平均增量模擬圖



圖7.1.3-7 崙尾工業區東北側陸域自設升(降)壓站預定地施工期間TSP最大24小時增量模擬圖

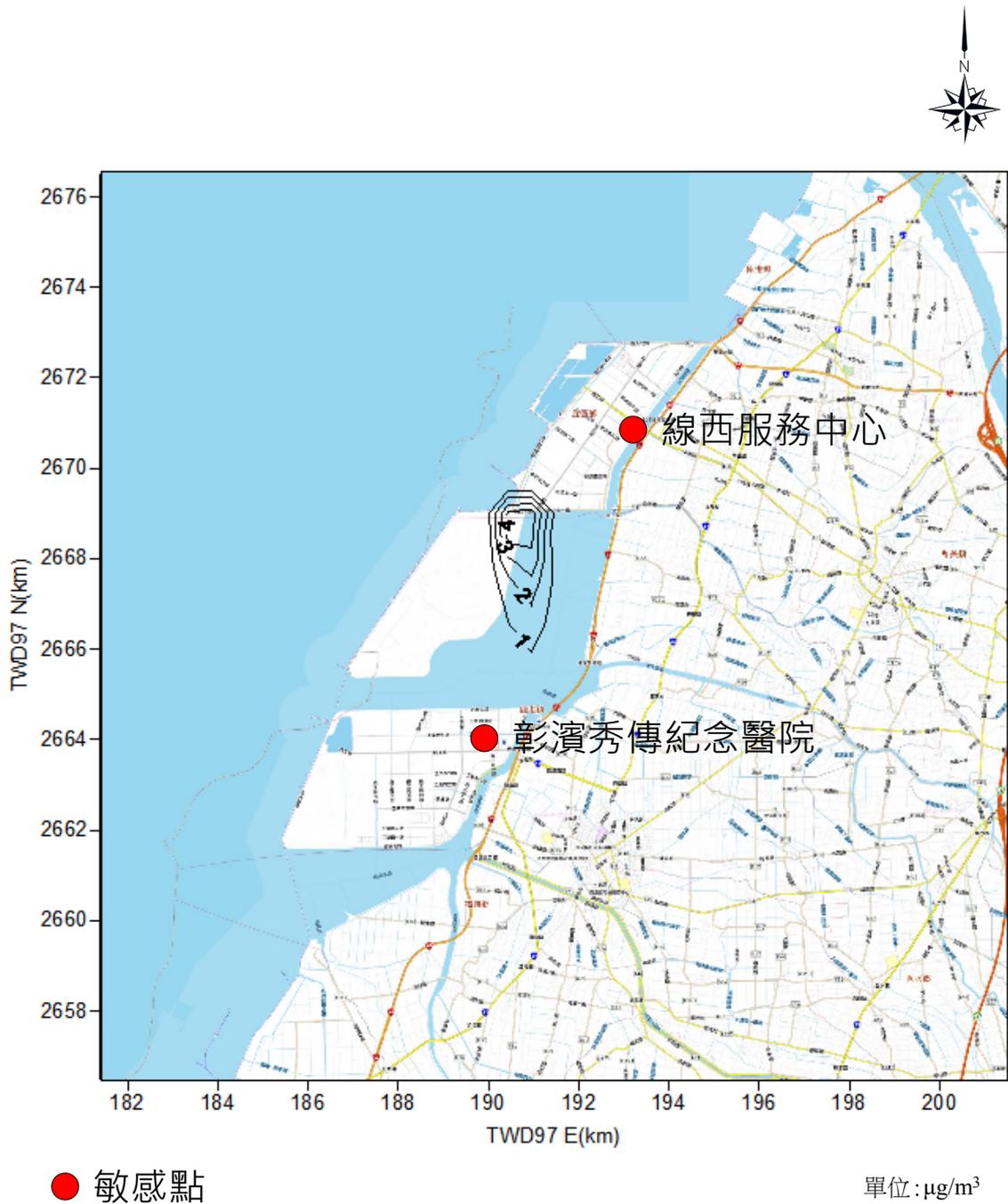


圖7.1.3-8 崙尾工業區東北側陸域自設升(降)壓站預定地施工期間TSP年平均增量模擬圖

2. 與其他開發案合併評估

本案與大彰化其餘三案(西北、東南、西南)屬同一開發集團，現已規劃未來施工期間風機基礎、組裝、纜線鋪設、陸域設施等工程均將依序施工，並不會有同一時間同時施做相同工項之情況。另本計畫考量鄰近尚有海龍離岸風力發電計畫(共 2 案)及海鼎離岸式風力發電計畫(共 3 案)等 2 個鄰近開發案之施工期程可能與本計畫重疊。針對可能空氣品質影響合併評估結果進行說明。

經合併評估，因 TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 背景值已超過空氣品質標準，評估之敏感受體最大增量與背景濃度加成後高於空氣品質標準。SO₂、NO₂ 評估之敏感受體最大增量與背景濃度加成後符合空氣品質標準，詳細評估說明如下：

陸上工程主要為陸域自設升(降)壓站工程及陸纜埋設工程，考量大彰化(四案)、海龍(兩案)、海鼎(三案)分屬三個開發集團，於各自內部應已協調個案之工程期程，故假設每一開發集團同一時間僅有一處施工區，亦即同時共有 3 處施工區，設置敏感受體點位為線西服務中心。施工區假設為最靠近線西服務中心之升(降)壓站預定地。將上述施工期間施工作業產生之空氣污染物輸入 ISCST3 模式中運算，並與各開發案現況調查成果中取最大之空氣品質背景值進行疊加。合併評估模擬項目其污染擴散模擬結果如表 7.1.3-9 所示。

(1) 線西工業區

3 處施工區同時施工時，TSP 經擴散至敏感受體線西服務中心最大日平均值增量為 11.42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 1.12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。TSP 背景值為 379 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

3 處施工區同時施工時，敏感受體線西服務中心 PM₁₀ 最大日平均值增量為 6.94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 0.69 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。PM₁₀ 背景值為 157 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

3 處施工區同時施工時，敏感受體線西服務中心 PM_{2.5} 最大日平均值增量為 2.34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 0.24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。本案 PM_{2.5} 背景值為 48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

3 處施工區同時施工時，SO₂ 經擴散至敏感受體線西服務中心最大小時平均值增量為 0.11ppb，最大日平均值增量為

0.01ppb，最大年平均增量為 0.00(0.0010)ppb。評估之敏感受體與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

3 處施工區同時施工時，NO₂ 經擴散至敏感受體線西服務中心最大小時平均值增量為 53.67ppb，最大年平均增量為 0.67ppb。評估之敏感受體與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

(2) 崙尾工業區

3 處施工區同時施工時，TSP 經擴散至敏感受體線西服務中心最大日平均值增量為 5.07μg/m³，最大年平均增量為 0.49μg/m³。TSP 背景值為 379μg/m³，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

3 處施工區同時施工時，敏感受體線西服務中心 PM₁₀ 最大日平均值增量為 3.07μg/m³，最大年平均增量為 0.30μg/m³。PM₁₀ 背景值為 157μg/m³，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

3 處施工區同時施工時，敏感受體線西服務中心 PM_{2.5} 最大日平均值增量為 1.02μg/m³，最大年平均增量為 0.10μg/m³。本案 PM_{2.5} 背景值為 48μg/m³，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

3 處施工區同時施工時，SO₂ 經擴散至敏感受體線西服務中心最大小時平均值增量為 0.05ppb，最大日平均值增量為 0.00(0.0041)ppb，最大年平均增量為 0.00(0.0004)ppb。評估之敏感受體與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

3 處施工區同時施工時，NO₂ 經擴散至敏感受體線西服務中心最大小時平均值增量為 31.12ppb，最大年平均增量為 0.29ppb。評估之敏感受體與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

表 7.1.3-9 大彰化、海龍及海鼎等離岸風力發電計畫升(降)壓站預定地施工期間同時施工時空氣污染物模擬結果

區域	空氣污染物	位置	模擬項目	模擬最大值	背景值【註】	總量	空氣品質標準
線西工業區	TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	線西服務中心	24 小時值	11.42	379	390.42	250
			年平均值	1.12	—	—	130
	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		24 小時值	6.94	157	163.94	125
			年平均值	0.69	—	—	65
	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		24 小時值	2.34	48	50.34	35
			年平均值	0.24	—	—	15
	SO ₂ (ppb)		最大小時值	0.11	15	15.11	250
			24 小時值	0.01	8	8.01	100
			年平均值	0.00(0.0010)	—	—	30
	NO ₂ (ppb)		最大小時值	53.67	21	74.67	250
年平均值		0.67	—	—	50		
崙尾工業區	TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	線西服務中心	24 小時值	5.07	379	384.07	250
			年平均值	0.49	—	—	130
	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		24 小時值	3.07	157	160.07	125
			年平均值	0.30	—	—	65
	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		24 小時值	1.02	48	49.02	35
			年平均值	0.10	—	—	15
	SO ₂ (ppb)		最大小時值	0.05	15	15.05	250
			24 小時值	0.00(0.0041)	8	8.00	100
			年平均值	0.00(0.0004)	—	—	30
	NO ₂ (ppb)		最大小時值	31.12	21	52.12	250
年平均值		0.29	—	—	50		

註：模擬環境敏感點背景濃度採三案於敏感點架設臨時空氣品質測站之實測最大值，最大著地位置背景濃度採於場址附近所架設臨時空氣品質測站之實測最大值。

3. 陸上設施與海域作業同時施工

本計畫依據台電公司公告之共同廊道內規劃上岸點及陸域設施，其位於彰濱崙尾工業區內。本計畫陸上設施與海域作業同時施工之空氣品質模擬以 ISCST3 模式採保守評估，各項模擬項目其污染擴散模擬結果如表 7.1.3-10 所示，詳細評估說明如下：

陸上設施與海域作業同時施工時，TSP 最大日平均值增量為 $42.96 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $4.52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；經擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大日平均值增量為 $1.16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；經擴散至線西服務中心最大日平均值增量為 1.20

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.11\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。本案 TSP 背景值為 $379\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

陸上設施與海域作業同時施工時， PM_{10} 最大日平均值增量為 $25.82\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $2.76\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；經擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院 PM_{10} 最大日平均值增量為 $0.72\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.14\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；經擴散至敏感受體線西服務中心 PM_{10} 最大日平均值增量為 $0.73\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.07\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。本案 PM_{10} 背景值為 $157\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

陸上設施與海域作業同時施工時， $\text{PM}_{2.5}$ 最大日平均值增量為 $8.53\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.96\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；經擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院 $\text{PM}_{2.5}$ 最大日平均值增量為 $0.26\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.05\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；經擴散至敏感受體線西服務中心 $\text{PM}_{2.5}$ 最大日平均值增量為 $0.27\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.03\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。本案 $\text{PM}_{2.5}$ 背景值為 $48\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

陸上設施與海域作業同時施工時， SO_2 最大小時平均值增量為 3.18ppb ，日平均最大值增量為 0.13ppb ，年平均增量為 0.01ppb ；經擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大小時平均值增量為 2.31ppb ，日平均最大值增量為 0.10ppb ，年平均增量為 0.01ppb ；經擴散至敏感受體線西服務中心最大小時平均值增量為 2.01ppb ，日平均最大值增量為 0.10ppb ，年平均增量為 0.01ppb 。與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

陸上設施與海域作業同時施工時， NO_2 最大小時增量為 86.62ppb ，年平均最大增量為 3.56ppb ；經擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大小時增量為 7.76ppb ，年平均最大增量為 0.16ppb ；經擴散至敏感受體線西服務中心最大小時增量為 12.44ppb ，年平均最大增量為 0.09ppb ，與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

表 7.1.3-10 本計畫陸上設施與海域作業同時施工時空氣污染物模擬結果

空氣污染物	位置	模擬項目	模擬最大值座標 (TWD97 系統)	背景值 【註】	總量	空氣品質標準
TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度	24 小時值	42.96 //190400,2669000\\	—	—	250
		年平均值	4.52 //190400,2669000\\	—	—	130
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	1.16	379	380.16	250
		年平均值	0.22	—	—	130
	線西服務中心	24 小時值	1.20	379	380.20	250
		年平均值	0.11	—	—	130
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度(陸域)	24 小時值	25.82 //190400,2669000\\	—	—	125
		年平均值	2.76 //190400,2669000\\	—	—	65
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.72	157	157.72	125
		年平均值	0.14	—	—	65
	線西服務中心	24 小時值	0.73	157	157.73	125
		年平均值	0.07	—	—	65
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度(陸域)	24 小時值	8.53 //190400,2669000\\	—	—	35
		年平均值	0.96 //190400,2669000\\	—	—	15
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.26	48	48.26	35
		年平均值	0.05	—	—	15
	線西服務中心	24 小時值	0.27	48	48.27	35
		年平均值	0.03	—	—	15
SO ₂ (ppb)	最大著地濃度(陸域)	最大小時值	3.18 //192800,2667700\\	—	—	250
		24 小時值	0.13 //192300,2667700\\	—	—	100
		年平均值	0.01 //190800,2665700\\	—	—	30
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	2.31	15	17.31	250
		24 小時值	0.10	8	8.10	100
		年平均值	0.01	—	—	30
	線西服務中心	最大小時值	2.01	15	17.01	250
		24 小時值	0.10	8	8.10	100
		年平均值	0.01	—	—	30
NO ₂ (ppb)	最大著地濃度(陸域)	最大小時值	86.62 //190900,2669000\\	—	—	250
		年平均值	3.56 //190900,2668500\\	—	—	50
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	7.76	21	28.76	250
		年平均值	0.16	—	—	50
	線西服務中心	最大小時值	12.44	21	33.44	250
		年平均值	0.09	—	—	50

註：模擬環境敏感點背景濃度採於敏感點架設臨時空氣品質測站之實測(詳表 6.2.3-2~4)最大值，最大著地位置背景濃度採於場址附近所架設臨時空氣品質測站之實測最大值。

二、 海域施工作業船隻排放廢氣

(一) 海域施工作業船隻空氣污染物排放係數

未來海域施工行為對空氣可能的影響主要產生在於施工時所配置工作船、警戒船、輔助船及測量船等大型船隻燃燒燃料所排放之空氣污染物，故本計畫將每艘工作船隻均單獨視為一個空氣污染物排放點源進行評估計算。

本計畫採用 ISCST3 點源模式模擬分析海域施工作業船隻對空氣品質影響，參考美國環保署發表「Emissions Processing and Sensitivity Air Quality Modeling of Category 3 Commercial Marine Vessel Emissions」之模擬係數，其大型船舶煙囪之排放特性如下：

1. 管道高度：20 公尺
2. 管道流速：25 公尺/秒
3. 管道內徑：0.8 公尺
4. 管道溫度：282 °C

本計畫將所有船隻採上述大型船隻之管道參數做保守評估，排放係數則依據 TEDS 9.0 版之「船舶燃燒—商船重油」係數(如表 7.1.3-11)，以各類船隻之耗油量及船隻尺寸，換算各類船隻對各項空氣污染物之排放強度及排放係數，如表 7.1.3-12 所示。

表 7.1.3-11 船舶作業之空氣污染物係數

排放係數(Kg/Kl)				
TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO _x	NO _x
1.78	1.78	1.48	17.00S	2.66

註：國際商船重油硫含量為 2.7%。

資料來源：臺灣空氣污染排放量[TEDS9.0]面源—排放量推估手冊（106 年 1 月 3 日版）。

(二) 本計畫海上工程及作業船隻

本計畫海上工程包含海上變電站工程、海域纜線工程、風機基礎工程、風機上部組件安裝工程及試運轉作業，各項工程所需使用之船隻類別、數量等均不相同，如表 7.1.3-13 所示。

本計畫假設所有工程項目於同一時間，於風場內離岸最近一側同時施做，則本計畫單日海上工程作業船隻最大操作數量為 31 艘，單日最大耗油量則約 406.5 公噸，如表 7.1.3-13。

表 7.1.3-12 本計畫作業船隻之空氣污染物排放強度及排放係數

船型	單船耗油量 (mt/day)	單船排放係數 (g/s)				
		TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO _x	NO ₂
人員運輸船	2.5	0.0172	0.0172	0.0142	0.4427	0.0257
中型人員運輸船	4	0.0275	0.0275	0.0228	0.7083	0.041
大型人員運輸船	8	0.0549	0.0549	0.0456	1.4167	0.0821
吊裝船	35	0.2404	0.2404	0.1995	6.1979	0.3592
拖船	5	0.0343	0.0343	0.0285	0.8854	0.0513
風機安裝船	35	0.2404	0.2404	0.1995	6.1979	0.3592
基礎工作船	25	0.1717	0.1717	0.1425	4.4271	0.2566
測量船	15	0.103	0.103	0.0855	2.6563	0.1539
電纜工作船	25	0.1717	0.1717	0.1425	4.4271	0.2566
大型輔助船	7	0.0481	0.0481	0.0399	1.2396	0.0718
小型輔助船	2.5	0.0172	0.0172	0.0142	0.4427	0.0257
機電測試工程船	35	0.2404	0.2404	0.1995	6.1979	0.3592
警戒船	2.5	0.0172	0.0172	0.0142	0.4427	0.0257

註：本表所載之海上作業船隻尺寸及耗油量係參考船隻型錄，未來實際開發使用之作業船隻依據實際工程作業需求規劃。

表 7.1.3-13 本計畫各項海上工程所需之作業船隻及操作數量

工程名稱	船型	單船耗油量	操作數量	單日最大耗油量
		(mt/day)		(mt)
海上變電站工程	吊裝船	35	1	35.0
	機電測試工程船	35	1	35.0
	大型輔助船	7	1	7.0
	警戒船	2.5	1	2.5
	人員運輸船	2.5	2	5.0
海域纜線工程	小型輔助船	2.5	2	5.0
	電纜工作船	25	6	150.0
	人員運輸船	2.5	4	10.0
	警戒船	2.5	2	5.0
	中型人員運輸船	4	1	4.0
	測量船	15	1	15.0
	拖船	5	2	10.0
風機基礎工程	基礎工作船	25	3	75.0
風機上部組件安裝工程 及試運轉作業	風機安裝船	35	1	35.0
	大型人員運輸船	8	1	8.0
	人員運輸船	2.5	2	5.0
合計		—	31	406.5

(三) 工區排放空氣污染評估模式

本計畫選擇美國環保署推薦優選模式 ISCST3 模式評估施工裸露面源與施工機具排放空氣污染量，其中氣象資料採用環保署模式支援中心下載之民國 104 年 ISC 標準氣象檔，資料來源為梧棲測站地面氣象資料及板橋探空站同年探空資料。模擬控制參數列於表 7.1.3-14。

表 7.1.3-14 ISCST3 模式控制參數

施工區域	模擬範圍 (TWD97 座標)	X 起點	95800	X 終點	215800
		Y 起點	2611700	Y 終點	2701700
	承受點配佈	直角座標網格:241 點×181 點			
		極座標網格: 離散承受點:2 點			
控制參數	城鄉形態	<input checked="" type="checkbox"/> 鄉村型		<input type="checkbox"/> 都市型	
	垂直剖面係數	<input checked="" type="checkbox"/> 使用模式內設值		<input type="checkbox"/> 使用者自定	
	煙流型態	<input checked="" type="checkbox"/> 使用最終煙流高度			
		<input type="checkbox"/> 以下風距離為煙流上昇函數			
	垂直位溫梯度	<input checked="" type="checkbox"/> 使用模式內設值		<input type="checkbox"/> 使用者自定	
	地形修正	<input type="checkbox"/> 使用		<input checked="" type="checkbox"/> 不使用	
	煙囪頂下沖	<input type="checkbox"/> 使用		<input checked="" type="checkbox"/> 不使用	
	浮力擴散	<input checked="" type="checkbox"/> 使用		<input type="checkbox"/> 不使用	
靜風處理	<input checked="" type="checkbox"/> 使用模式內之靜風處理				
	<input type="checkbox"/> 不使用模式內之靜風處理				

(四) 單獨海上作業對環境空氣品質模擬結果

以 ISCST3 模式保守模擬在同一時間內之最多作業船隻數量情況，其各空氣污染物擴散模擬結果如表 7.1.3-15、圖 7.1.3-9~15 所示，最大著地濃度落於場址周邊區域。

海上作業產生之 TSP 經遠距離擴散至陸域後，其最大日平均值增量為 $0.01\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.00(0.0008)\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；對敏感受體彰濱秀傳紀念醫院造成之最大日平均值增量 $0.01\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.00(0.0007)\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；對敏感受體線西服務中心造成之最大日平均值增量為 $0.01\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.00(0.0007)\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

海上作業產生之 PM_{10} 經遠距離擴散至陸域後，其最大日平均值增量為 $0.01\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.00(0.0008)\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；對敏感受體彰濱秀傳紀念醫院造成之最大日平均值增量 $0.01\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.00(0.0007)\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；對敏感受體線西服務中心造成之最大日平均值增量為 $0.01\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.00(0.0007)\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

海上作業產生之 $\text{PM}_{2.5}$ 經遠距離擴散至陸域後，其最大日平均值增量為 $0.01\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.00(0.0006)\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；對敏感受體彰濱秀傳紀念醫院造成之最大日平均值增量為 $0.01\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.00(0.0006)\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；對敏感受體線西服務中心造成之最大日平均值增量為 $0.01\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.00(0.0006)\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

海上作業產生之 SO_2 經遠距離擴散至陸域後，其最大小時平均值增量為 3.18ppb，日平均最大值增量為 0.13ppb，年平均增量為 0.01ppb；對敏感受體彰濱秀傳紀念醫院造成之最大小時平均值增量為

2.31ppb，日平均最大值增量為 0.10ppb，年平均增量為 0.01ppb；對敏感受體線西服務中心造成之最大小時平均值增量為 2.01ppb，日平均最大值增量為 0.10ppb，年平均增量為 0.01ppb。

海上作業產生之 NO₂ 經遠距離擴散至陸域後，其最大小時增量為 0.26ppb，年平均最大增量為 0.00(0.0006)ppb；對敏感受體彰濱秀傳紀念醫院造成之最大小時增量為 0.19ppb，年平均最大增量為 0.00(0.0006)ppb；對敏感受體線西服務中心造成之最大小時增量為 0.16ppb，年平均最大增量為 0.00(0.0006)ppb。

表 7.1.3-15 船舶海上作業之空氣污染物模擬結果

空氣污染物	位置	模擬項目	模擬最大值座標 (TWD97 系統)	背景值 【註】	總量	空氣品質標準
TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度 (陸域)	24 小時值	0.01 //192800,2667700\\	—	—	250
		年平均值	0.0008 //192300,2667700\\	—	—	130
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.01	379	379.01	250
		年平均值	0.0007	—	—	130
	線西服務中心	24 小時值	0.01	379	379.01	250
		年平均值	0.0007	—	—	130
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度 (陸域)	24 小時值	0.01 //192800,2667700\\	—	—	125
		年平均值	0.0008 //192300,2667700\\	—	—	65
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.01	157	157.01	125
		年平均值	0.0007	—	—	65
	線西服務中心	24 小時值	0.01	157	157.01	125
		年平均值	0.0007	—	—	65
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	最大著地濃度 (陸域)	24 小時值	0.01 //192800,2667700\\	—	—	35
		年平均值	0.0006 //192300,2667700\\	—	—	15
	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.01	48	48.01	35
		年平均值	0.0006	—	—	15
	線西服務中心	24 小時值	0.01	48	48.01	35
		年平均值	0.0006	—	—	15
SO ₂ (ppb)	最大著地濃度 (陸域)	最大小時值	3.18 //192800,2667700\\	—	—	250
		24 小時值	0.13 //192800,2667700\\	—	—	100
		年平均值	0.01 //192300,2667700\\	—	—	30
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	2.31	15	17.31	250
		24 小時值	0.10	8	8.10	100
		年平均值	0.01	—	—	30
	線西服務中心	最大小時值	2.01	15	17.01	250
		24 小時值	0.10	8	8.10	100
		年平均值	0.01	—	—	30
NO ₂ (ppb)	最大著地濃度 (陸域)	最大小時值	0.26 //192800,2667700\\	—	—	250
		年平均值	0.01 //192800,2667700\\	—	—	50
	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	0.0008	21	21.19	250
		年平均值	//192300,2667700\\	—	—	50
	線西服務中心	最大小時值	0.01	21	21.16	250
		年平均值	0.0007	—	—	50

註：模擬環境敏感點背景濃度採於敏感點架設臨時空氣品質測站之實測(詳表 6.2.3-2~4)最大值，最大著地位置背景濃度採於場址附近所架設臨時空氣品質測站之實測最大值。

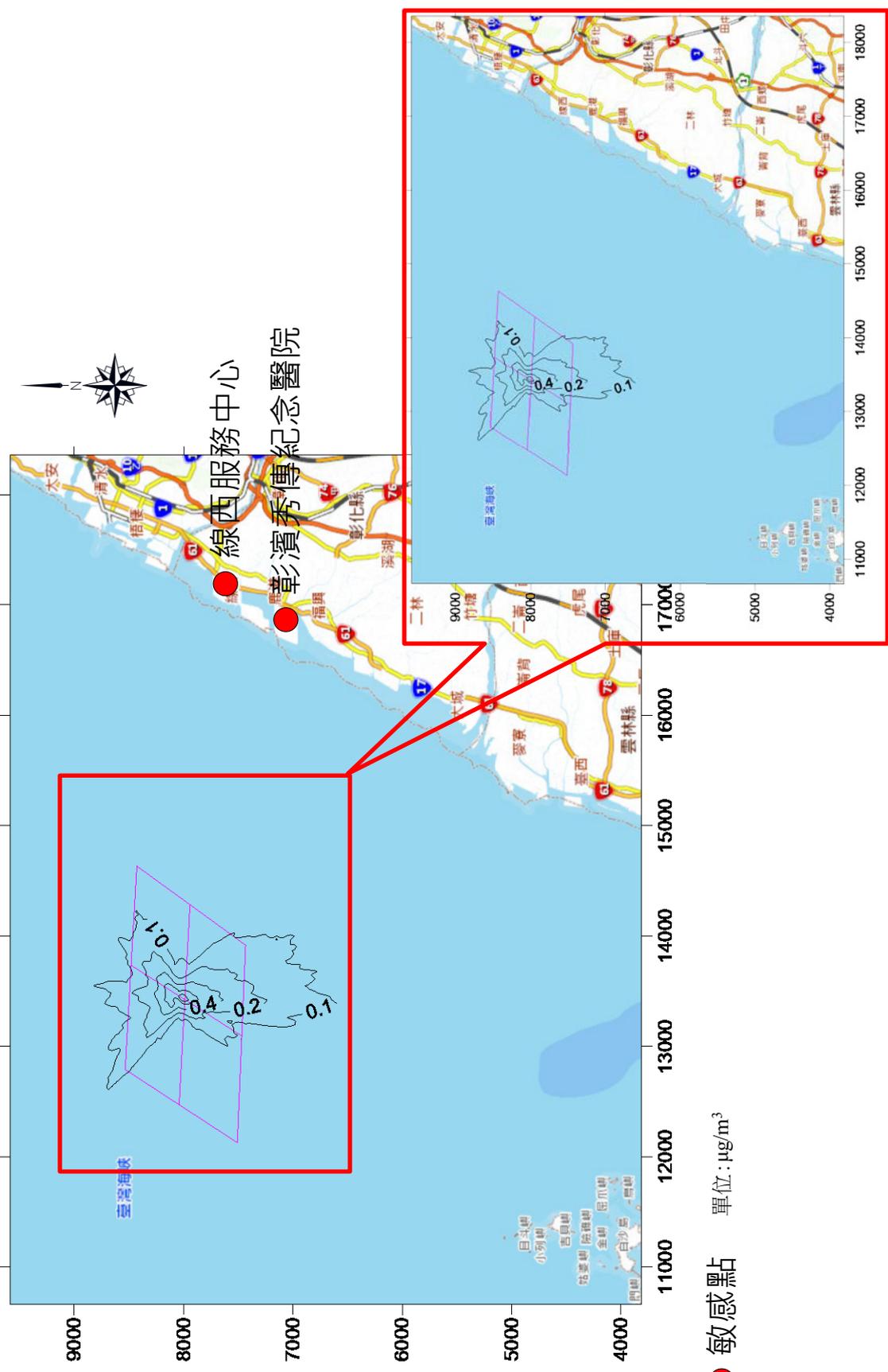
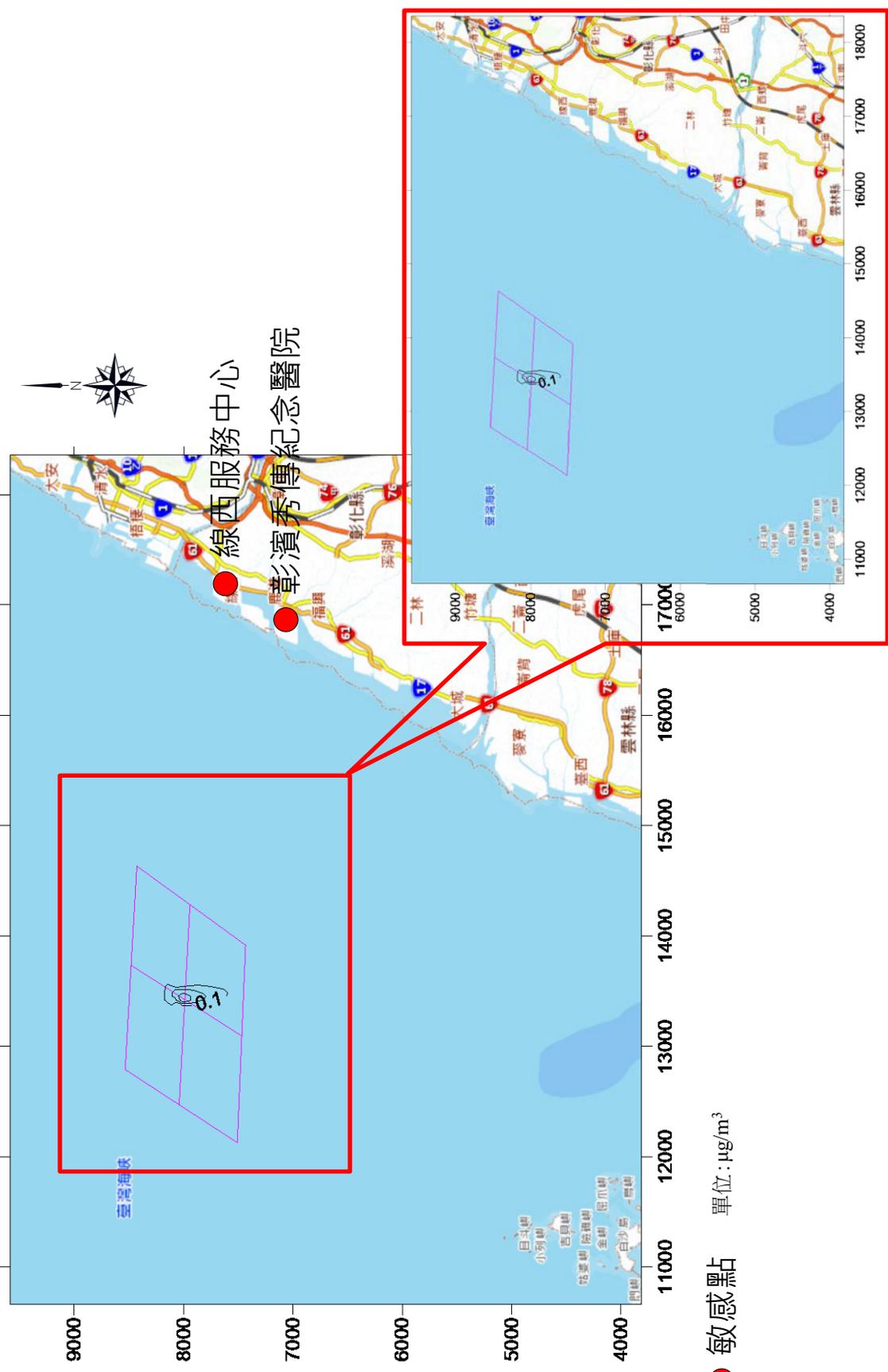
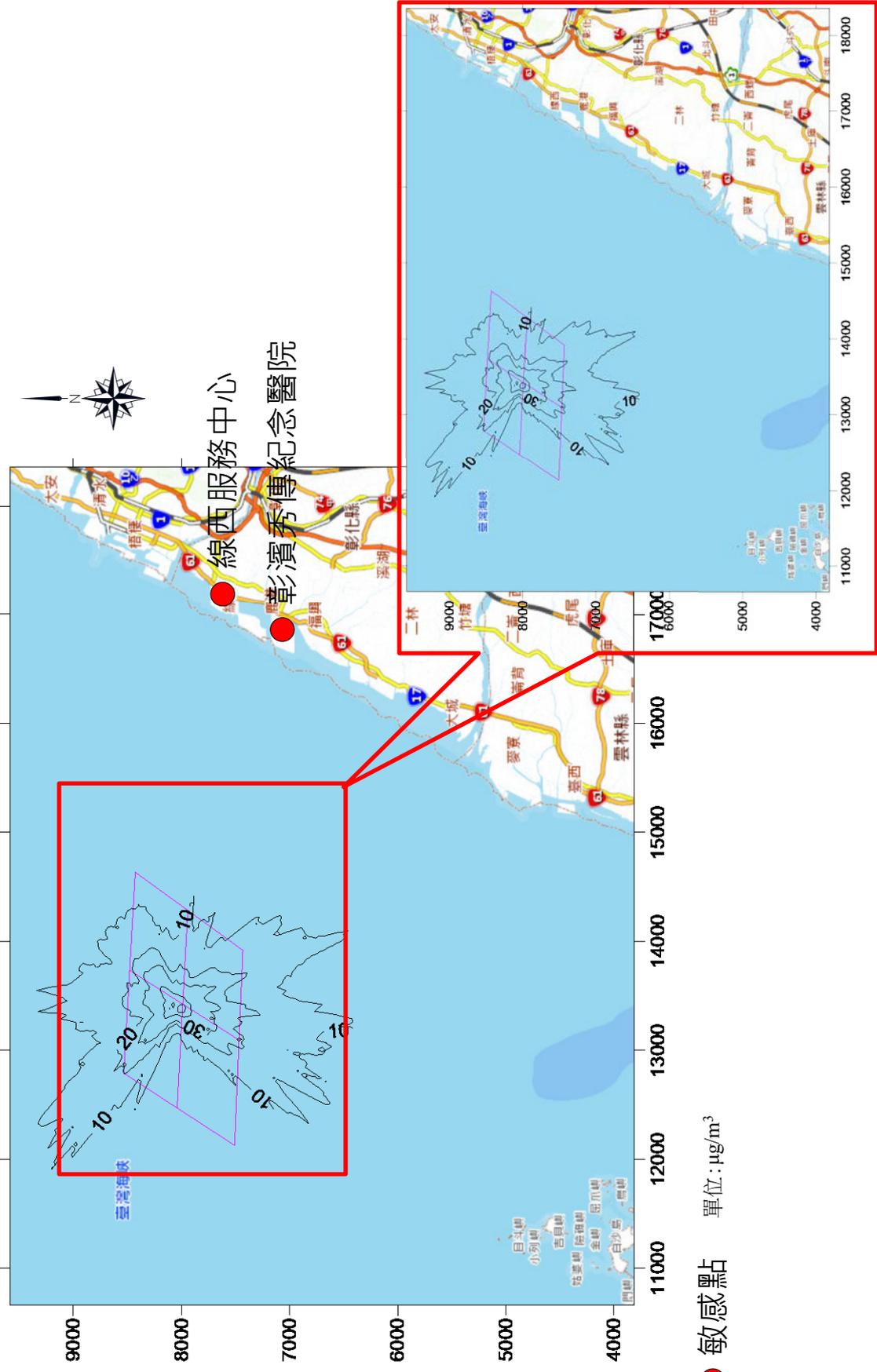


圖7.1.3-9 船舶海上作業施工期間TSP最大24小時增量模擬圖



● 敏感點 單位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

圖7.1.3-10 船舶海上作業施工期間TSP年平均增量模擬圖



● 敏感點 單位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$

圖 7.1.3-11 船舶海上作業施工期間 SO_2 最大小時值增量模擬圖

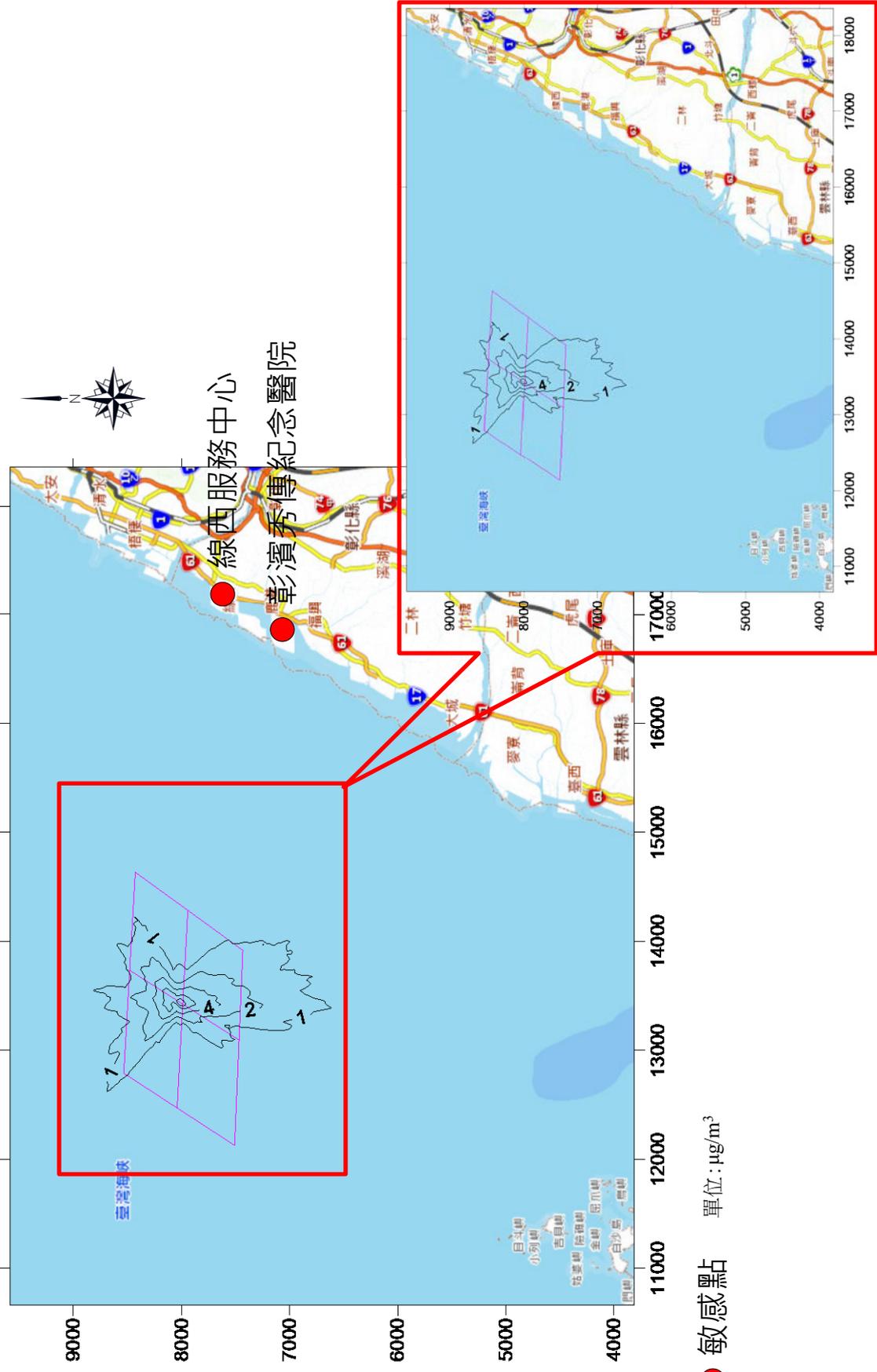


圖7.1.3-12 船舶海上作業施工期間SO₂24小時值增量模擬圖

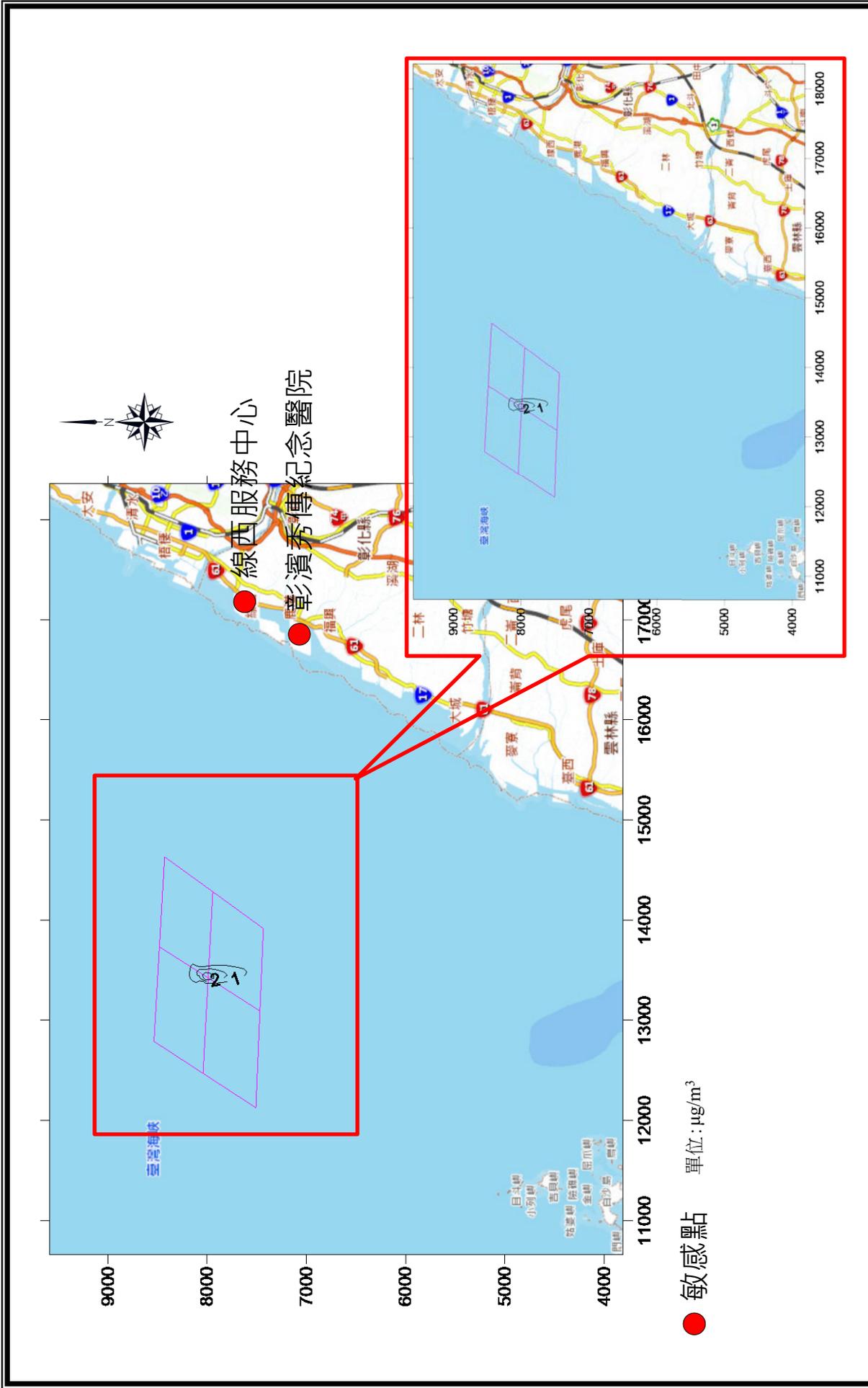


圖7.1.3-13 船舶海上作業施工期間SO₂年平均增量模擬圖

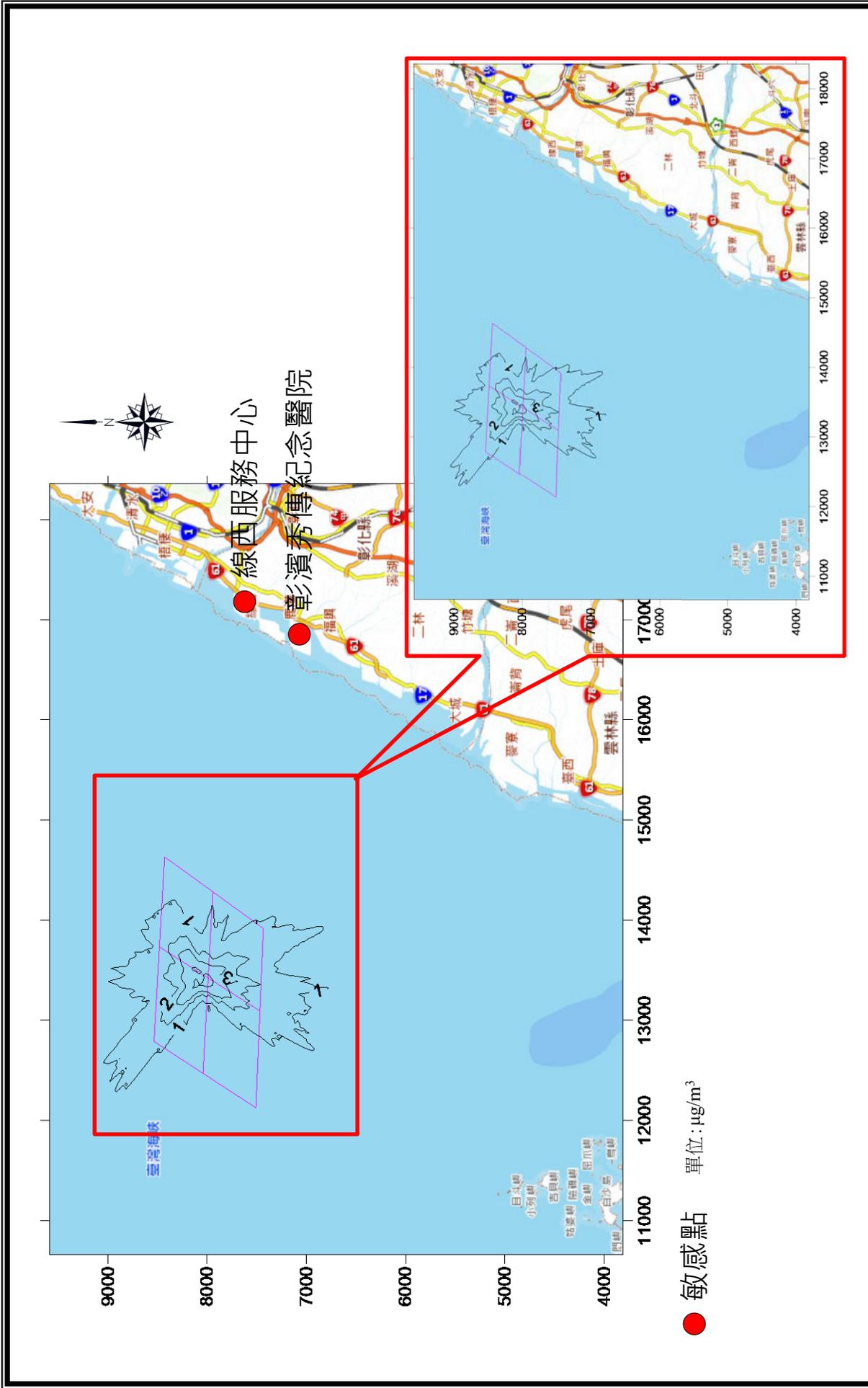


圖7.1.3-14 船舶海上作業施工期間NO₂最大小時值增量模擬圖

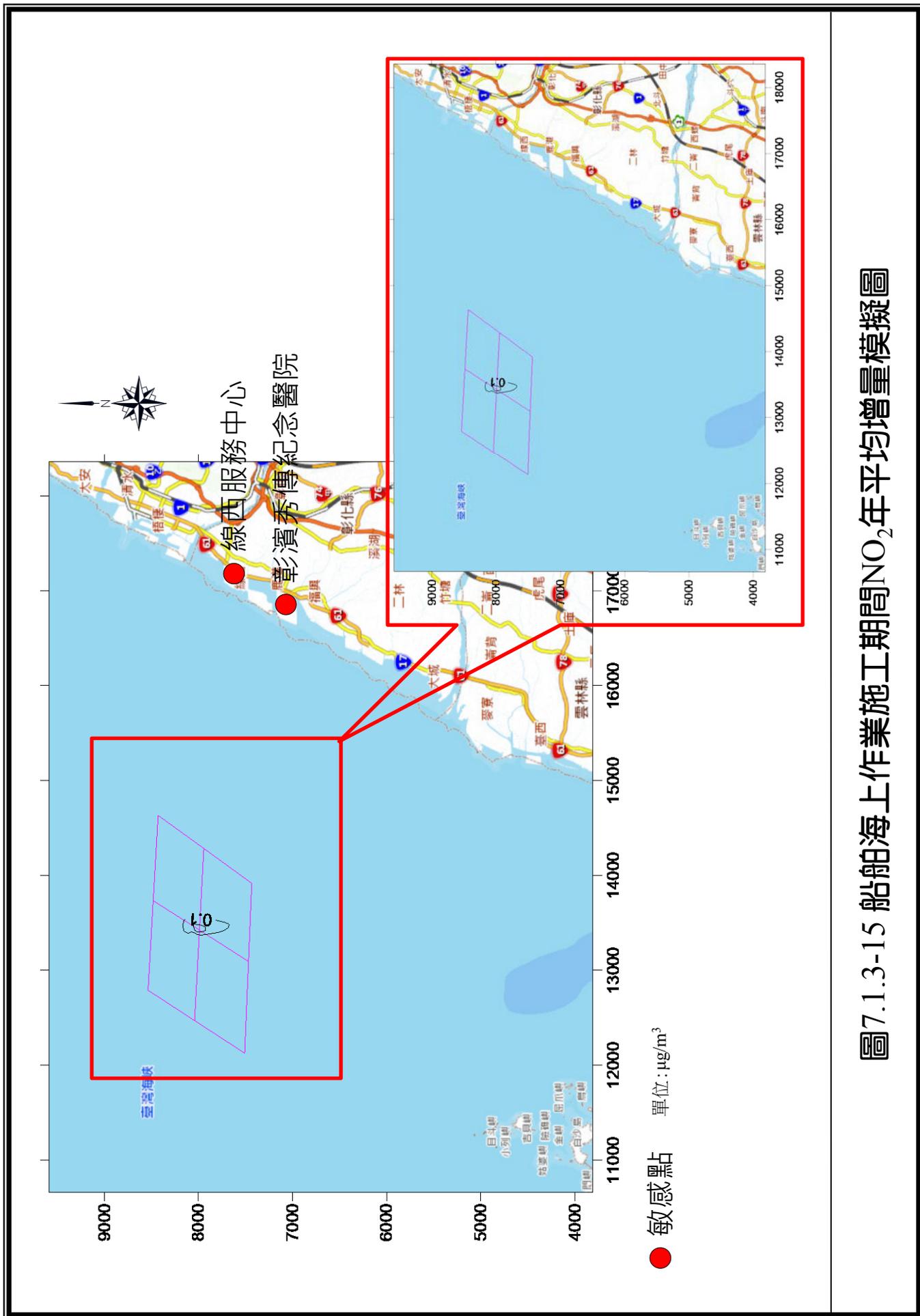


圖7.1.3-15 船舶海上作業施工期間 NO_2 年平均增量模擬圖

(五) 本計畫同時進行陸上設施工程與海上作業對環境空氣品質模擬結果

陸上工程主要為陸域自設升(降)壓站工程及陸纜埋設工程，海域施工行為對空氣可能的影響主要產生在於施工時所配置工作船、警戒船、輔助船及測量船等大型船隻所排放產生之空氣污染物。設置敏感受體點位為線西服務中心。施工區假設為最靠近線西服務中心之升(降)壓站預定地。將上述施工期間施工作業產生之空氣污染物輸入ISCST3模式中運算，並與各開發案現況調查成果中取最大之空氣品質背景值進行疊加。合併評估模擬項目其污染擴散模擬結果如表7.1.3-16所示。

本計畫陸上設施與海域作業同時施工時，TSP 經擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大日平均值增量為 $1.16\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.22\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，經擴散至敏感受體線西服務中心最大日平均值增量為 $1.20\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.11\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。TSP 背景值為 $379\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

本計畫陸上設施與海域作業同時施工時，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院 PM_{10} 最大日平均值增量為 $0.72\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.14\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，敏感受體線西服務中心 PM_{10} 最大日平均值增量為 $0.73\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.07\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。 PM_{10} 背景值為 $157\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

本計畫陸上設施與海域作業同時施工時，敏感受體彰濱秀傳紀念醫院 $\text{PM}_{2.5}$ 最大日平均值增量為 $0.26\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.05\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，敏感受體線西服務中心 $\text{PM}_{2.5}$ 最大日平均值增量為 $0.27\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.03\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。本案 $\text{PM}_{2.5}$ 背景值為 $48\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

本計畫陸上設施與海域作業同時施工時， SO_2 經擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大小時增量為 2.31ppb，最大日平均值增量為 0.10ppb，最大年平均增量為 0.01ppb，經擴散至敏感受體線西服務中心最大小時增量為 2.01ppb，最大日平均值增量為 0.10ppb，最大年平均增量為 0.01ppb。評估之敏感受體與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

陸上設施與海域作業同時施工時， NO_2 經擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大小時增量為 7.76ppb，最大年平均增量為 0.16ppb，經擴散至敏感受體線西服務中心最大小時增量為 12.44ppb，最大年平

均增量為 0.09ppb。評估之敏感受體與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

表 7.1.3-16 本計畫陸上設施與海域作業同時施工時空氣污染物模擬結果

空氣污染物	位置	模擬項目	模擬最大值	背景值 【註】	總量	空氣品質標準
TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	1.16	379	380.16	250
		年平均值	0.22	—	—	130
	線西服務中心	24 小時值	1.20	379	380.20	250
		年平均值	0.11	—	—	130
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.72	157	157.72	125
		年平均值	0.14	—	—	65
	線西服務中心	24 小時值	0.73	157	157.73	125
		年平均值	0.07	—	—	65
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	彰濱秀傳紀念醫院	24 小時值	0.26	48	48.26	35
		年平均值	0.05	—	—	15
	線西服務中心	24 小時值	0.27	48	48.27	35
		年平均值	0.03	—	—	15
SO ₂ (ppb)	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	2.31	15	17.31	250
		24 小時值	0.10	8	8.10	100
		年平均值	0.01	—	—	30
	線西服務中心	最大小時值	2.01	15	17.01	250
		24 小時值	0.10	8	8.10	100
		年平均值	0.01	—	—	30
NO ₂ (ppb)	彰濱秀傳紀念醫院	最大小時值	7.76	21	28.76	250
		年平均值	0.16	—	—	50
	線西服務中心	最大小時值	12.44	21	33.44	250
		年平均值	0.09	—	—	50

註：模擬環境敏感點背景濃度採本案於敏感點架設臨時空氣品質測站之實測最大值，最大著地位置背景濃度採於場址附近所架設臨時空氣品質測站之實測最大值。

(六) 本計畫與鄰近開發案同時進行陸上設施與海域作業施工

本案與大彰化其餘三案(西北、東南、西南)屬同一開發集團，現已規劃未來施工期間風機基礎、組裝、纜線鋪設、陸域設施等工程均將依序施工，並不會有同一時間同時施做相同工項之情況。另本計畫考量鄰近尚有海龍離岸風力發電計畫(共 2 案)及海鼎離岸式風力發電計畫(共 3 案)等 2 個鄰近開發案之施工期程可能與本計畫重疊。針對可能空氣品質影響合併評估結果進行說明。

海域施工行為對空氣可能的影響主要產生在於施工時所配置工作船、警戒船、輔助船及測量船等大型船隻所排放產生之空氣污染物。陸上工程主要為陸域自設升(降)壓站工程及陸纜埋設工程，考量大彰化(四案)、海龍(兩案)、海鼎(三案)分屬三個開發集團，於各自內部將協調個案之工程期程，採依序施工方式，每一開發集團針對各工程項目於同一時間僅有一處施工區，因此最保守情況下，同時將有 3 處陸域施工區及 3 個海上施工區進行所有工程項目之施工。

本計畫選擇線西服務中心為敏感受體點位，將上述施工期間施工作業產生之空氣污染物輸入 ISCST3 模式中運算，並與各開發案現況調查成果中取最大之空氣品質背景值進行疊加。合併評估模擬項目其污染擴散模擬結果如表 7.1.3-17 所示。

本案與鄰近開發案之陸上設施與海域作業同時施工時，TSP 經擴散至敏感受體線西服務中心 24 小時值增量為 $5.07\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.49\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。TSP 背景值為 $379\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

本案與鄰近開發案之陸上設施與海域作業同時施工時，敏感受體線西服務中心 PM_{10} 最大日平均值增量為 $3.07\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.30\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。 PM_{10} 背景值為 $157\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

本案與鄰近開發案之陸上設施與海域作業同時施工時，敏感受體線西服務中心 $\text{PM}_{2.5}$ 最大日平均值增量為 $1.02\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，最大年平均增量為 $0.10\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。本案 $\text{PM}_{2.5}$ 背景值為 $48\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

本案與鄰近開發案之陸上設施與海域作業同時施工時， SO_2 經擴散至敏感受體線西服務中心 24 小時值增量為 3.68ppb，24 小時值增量為 0.22ppb，最大年平均增量為 0.02ppb。評估之敏感受體與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

本案與鄰近開發案之陸上設施與海域作業同時施工時， NO_2 經擴散

至敏感受體線西服務中心 24 小時值增量為 31.12ppb，最大年平均增量為 0.30ppb。評估之敏感受體與背景濃度加成後符合空氣品質標準。

表 7.1.3-17 本案與鄰近開發案之陸上設施與海域作業同時施工時空氣污染物模擬結果

空氣污染物	位置	模擬項目	模擬最大值	背景值【註】	總量	空氣品質標準
TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	線西服務中心	24 小時值	5.07	379	384.07	250
		年平均值	0.49	—	—	130
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		24 小時值	3.07	157	160.07	125
		年平均值	0.30	—	—	65
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		24 小時值	1.02	48	49.02	35
		年平均值	0.10	—	—	15
SO ₂ (ppb)		最大小時值	3.68	15	18.68	250
		24 小時值	0.22	8	8.22	100
		年平均值	0.02	—	—	30
NO ₂ (ppb)		最大小時值	31.12	21	52.12	250
	年平均值	0.30	—	—	50	

註：模擬環境敏感點背景濃度採本案於敏感點架設臨時空氣品質測站之實測最大值，最大著地位置背景濃度採於場址附近所架設臨時空氣品質測站之實測最大值。

三、棄土運輸及施工車輛排放廢氣及車行揚塵

本計畫土方依彰濱工業區相關規定，需以工業區內就地整平或回填為原則，故不外運至工業區外，土方車輛僅於工業區內移動。當陸域自設升(降)壓站選擇設置於線西工業區內時，影響道路為彰濱路；而當陸域自設升(降)壓站選擇設置於鹿港工業區時，影響道路為鹿工路；而當陸域自設升(降)壓站選擇設置於崙尾工業區時，影響道路為永安北路。

由於本計畫土方以就地整平或回填為原則，剩餘部分則依工業區規定辦理，不運至工業區外，故土方運輸車次需求較低。假設棄土運輸及施工車輛進出工區之頻率每小時約為 4 車次(單向)，假設車輛匯集於陸纜埋設路線沿線道路為模擬情境最嚴重情況，依據表 7.1.3-18 之運輸卡車排放係數推估排放量，其粒狀污染物排放及氣狀污染物排放量如下：

(一) 總懸浮微粒排放量(Q_{TSP})

$$Q_{TSP} = (Q_1 + Q_2) \times V$$

Q1 為車輛排氣之懸浮微粒，為參考環保署所推估建立之排放量資料庫(TEDS9.0 版)，並以本計畫預定施工之民國 108 年彰化縣(其他縣市別)車輛之懸浮微粒排放係數為基準，假設車輛時速為 40 km/hr，則每車總懸浮微粒之排放係數以 0.7012 g/km 計算。

Q2：為其他來源，包括車輛表面含塵量及路面含塵經車輛經過之揚塵量。依據環保署公告之 TEDS9.0「表 B2-1 臺灣地區 102 年(基準年)面污染源-逸散性粒狀物污染源排放係數表」之公路車輛行駛揚塵中，車輛行駛於省道(鋪面道路)之 TSP 排放係數值(2.503 g/VKT)。VKT(Vehicle Kilometer Traveling)=每輛車每單位里程(公里)。

V：為每日進出車次。

表 7.1.3-18 運輸卡車於不同速度下之空氣污染物排放係數

單位：公克/公里/輛

車速 (公里/小時)	TSP	SO _x	NO _x	CO
15	0.7012	0.0046	12.3300	8.5700
20	0.7012	0.0044	11.1500	6.9300
25	0.7012	0.0043	10.2100	5.7100
30	0.7012	0.0041	9.4900	4.7800
40	0.7012	0.0039	8.5300	3.5400
50	0.7012	0.0037	8.1000	2.8100
60	0.7012	0.0036	8.1300	2.3900
70	0.7012	0.0036	8.6100	2.1900

資料來源：摘自行政院環境保護署，彰化縣(其他縣市別)車輛排放係數(TEDS 9.0 版，施工目標年以民國 108 年計算)。

(二) 廢氣排放量(Q')

$$Q' = \text{排放係數} \times \text{每日車次}$$

假設進出工區之土方運輸車輛為每小時 4 車次(單向)，由表 7.1.3-18 之車輛空氣污染物排放係數，假設行駛時速為 40 km/hr，則可求得各項污染物排放量如表 7.1.3-19。

表 7.1.3-19 陸纜埋設施工運輸卡車空氣污染物排放量

車輛種類	大貨車			
尖峰運輸頻率(輛/小時)	4 車次(單向)			
污染物排放係數 (g/km/輛)	TSP	SO _x	NO _x	CO
		5.159	0.0039	8.5300
車輛運輸路線排放量 (g/km/s)	0.0071	0.00000867	0.01895556	0.00786667

資料來源：本計畫推估整理。

(三) 運輸車輛排放空氣污染物評估模式

本案以「CALINE-4 線源空氣污染物擴散模式」進行運輸車輛排放空氣污染物模擬。輸入參數部分以氣象條件最不利之情況，並假設所有運輸車輛最後均匯集於陸域自設升(降)壓站及陸纜施工道路之最嚴重情境來模擬道路邊地區空氣污染物之增量。

1. 風向：Worst Case(與車行方向相同)。
2. 風速：採用每秒 1 公尺(模式下限風速)。
3. 平均溫度：23.0 °C(梧棲氣象測站民國 95~104 年平均值，詳表 6.2.1-1)。
4. 穩定度：6(Turner 最穩定等級)。
5. 混合層高度：300 公尺(低層大氣呈穩定狀態之假設高度)。
6. 道路寬度：彰濱路寬 40 公尺，鹿工路寬 35 公尺，安西路路寬 20 公尺。

(四) 模擬結果

施工車輛行駛於彰濱路時，對沿線道路邊地區空氣污染物增量模擬結果如表 7.1.3-20 所示。在彰濱路 50 公尺之範圍內，其 TSP 增量小於 5.16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM₁₀ 增量小於 2.84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM_{2.5} 增量小於 1.421 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，SO₂ 增量小於 0.002 ppb，NO₂ 增量小於 7.54ppb，CO 增量小於 4.84ppb。

施工車輛行駛於鹿工路時，對沿線道路邊地區空氣污染物增量模擬結果如表 7.1.3-21 所示。在鹿工路 50 公尺之範圍內，其 TSP 增量小於 5.58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM₁₀ 增量小於 3.07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM_{2.5} 增量小於 1.531 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，SO₂ 增量小於 0.003 ppb，NO₂ 增量小於 8.20ppb，CO 增量小於 5.24ppb。

施工車輛行駛於安西路時，對沿線道路邊地區空氣污染物增量模擬結果如表 7.1.3-22 所示。在安西路 50 公尺之範圍內，其 TSP 增量小於 7.08 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM₁₀ 增量小於 3.89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，PM_{2.5} 增量小於 1.951 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，SO₂ 增量小於 0.0034 ppb，NO₂ 增量小於 10.94ppb，CO 增量小於 6.64ppb。

本案 TSP、PM₁₀、PM_{2.5} 背景值分別為為 379 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、157 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。

開挖初期由於運輸土方頻繁將以 TSP 增量為最大，但若採取清洗輪胎、灑水防制等措施，可降低粒狀污染物 50 % 的排放，且開挖階段屬短期施工，對附近空氣品質雖短暫稍有影響，在開挖階段完成後，運出土卡車對附近空氣品質影響將可減輕。

表 7.1.3-20 線西工業區自設陸域自設升(降)壓站預定地施工階段彰濱路運輸卡車空氣污染物擴散濃度

距離(m)	污染物種類					
	TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ (ppb)	NO ₂ (ppb)	CO (ppb)
200	0.91	0.50	0.25	<0.001	1.28	0.84
110	1.36	0.75	0.37	<0.001	1.91	1.25
90	1.49	0.82	0.41	<0.001	2.09	1.38
70	1.69	0.93	0.46	<0.001	2.38	1.57
50	2.03	1.12	0.56	<0.001	2.85	1.89
40	2.54	1.40	0.70	0.001	3.57	2.37
30	3.34	1.84	0.92	0.002	4.69	3.12
20	4.58	2.52	1.26	0.002	6.44	4.30
10	4.70	2.59	1.29	0.002	7.25	4.42
0	4.54	2.50	1.25	0.002	7.54	4.28
-10	5.16	2.84	1.42	0.002	7.25	4.84
-20	4.58	2.52	1.26	0.002	6.44	4.30
-30	3.34	1.84	0.92	0.002	4.69	3.12
-40	2.54	1.40	0.70	0.001	3.57	2.37
-50	2.03	1.12	0.56	<0.001	2.85	1.89
-70	1.69	0.93	0.46	<0.001	2.38	1.57
-90	1.49	0.82	0.41	<0.001	2.09	1.38
-110	1.36	0.75	0.37	<0.001	1.91	1.25
-200	0.79	0.43	0.22	<0.001	1.28	0.73
背景空氣品質	379.00	157.00	48.00	15.00	21.00	900.00
最大增量	5.16	2.84	1.42	0.002	7.54	4.84
最高總量	384.16	159.84	49.42	15.00	28.54	904.84
空氣品質標準	250	125.00	35.00	250	250	35,000

表 7.1.3-21 鹿港工業區陸域自設升(降)壓站預定地施工階段
鹿工路運輸卡車空氣污染物擴散濃度

距離(m)	污染物種類					
	TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ (ppb)	NO ₂ (ppb)	CO (ppb)
200	0.92	0.51	0.25	<0.001	1.30	0.85
110	1.38	0.76	0.38	<0.001	1.94	1.28
90	1.51	0.83	0.42	<0.001	2.12	1.39
70	1.72	0.95	0.47	<0.001	2.42	1.59
50	2.05	1.13	0.56	<0.001	2.88	1.91
40	2.55	1.40	0.70	0.001	3.58	2.37
30	3.29	1.81	0.90	0.002	4.63	3.07
20	4.70	2.59	1.29	0.002	6.60	4.41
10	5.12	2.82	1.41	0.003	7.85	4.81
0	4.99	2.74	1.37	0.003	8.20	4.70
-10	5.58	3.07	1.53	0.003	7.85	5.24
-20	4.70	2.59	1.29	0.002	6.60	4.41
-30	3.29	1.81	0.90	0.002	4.63	3.07
-40	2.55	1.40	0.70	0.001	3.58	2.37
-50	2.05	1.13	0.56	<0.001	2.88	1.91
-70	1.72	0.95	0.47	<0.001	2.42	1.59
-90	1.51	0.83	0.42	<0.001	2.12	1.39
-110	1.38	0.76	0.38	<0.001	1.94	1.28
-200	0.80	0.44	0.22	<0.001	1.30	0.74
背景空氣品質	379.00	157.00	48.00	15.00	21.00	900.00
最大增量	5.58	3.07	1.53	0.003	8.20	5.24
最高總量	384.58	160.07	49.53	15.00	29.20	905.24
空氣品質標準	250	125.00	35.00	250	250	35,000

表 7.1.3-22 崙尾工業區陸域自設升(降)壓站預定地施工階段安西路運輸卡車空氣污染物擴散濃度

距離(m)	污染物種類					
	TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ (ppb)	NO ₂ (ppb)	CO (ppb)
200	0.96	0.53	0.26	<0.001	1.34	0.88
110	1.42	0.78	0.39	<0.001	2.00	1.31
90	1.57	0.86	0.43	<0.001	2.21	1.45
70	1.77	0.97	0.49	<0.001	2.49	1.64
50	2.11	1.16	0.58	<0.001	2.97	1.96
40	2.60	1.43	0.72	0.001	3.65	2.41
30	3.26	1.79	0.90	0.002	4.58	3.02
20	4.40	2.42	1.21	0.002	6.18	4.10
10	6.63	3.65	1.82	0.003	9.95	6.23
0	6.91	3.80	1.90	0.004	10.94	6.51
-10	7.08	3.89	1.95	0.003	9.95	6.64
-20	4.40	2.42	1.21	0.002	6.18	4.10
-30	3.26	1.79	0.90	0.002	4.58	3.02
-40	2.60	1.43	0.72	0.001	3.65	2.41
-50	2.11	1.16	0.58	<0.001	2.97	1.96
-70	1.77	0.97	0.49	<0.001	2.49	1.64
-90	1.57	0.86	0.43	<0.001	2.21	1.45
-110	1.42	0.78	0.39	<0.001	2.00	1.31
-200	0.82	0.45	0.23	<0.001	1.34	0.76
背景空氣品質	379.00	157.00	48.00	15.00	21.00	900.00
最大增量	7.08	3.89	1.95	0.004	10.94	6.64
最高總量	386.08	160.89	49.95	15.00	31.94	906.64
空氣品質標準	250	125.00	35.00	250	250	35,000

7.1.4 噪音振動

一、陸上輸配電設施施工階段

(一) 噪音

本評估工作採用德國 Braunstein+B Berndt GMBH 公司所發展之“SoundPLAN”噪音電腦模式進行預測與分析。該模式之特點在於可同時或分別考慮點源、線源及面源等不同型式噪音源及其合成之音量，除可推估個別敏感點之噪音量外，亦可預測整個計畫區內外之等噪音線，將此預測音量與各受體背景音量合成後，再依據環保署建議之噪音影響評估流程圖(圖 7.1.4-1)判定影響程度。本次評估包含大彰化西南風場單獨施工與大彰化 4 風場同時施工之噪音源。

1. 大彰化西北風場單獨施工期間噪音源

本計畫陸上工程施工包括陸域自設升(降)壓站工程及陸纜埋設工程，施工機具數量、種類及噪音量如表 7.1.4-1，本計畫之施工階段營建噪音，線西工業區陸域自設升(降)壓站(預定地)工程周界噪音約為 66.6dB(A)，鹿港工業區南北 2 側陸域自設升(降)壓站工程周界噪音約為 66.6dB(A)，皆可符合第四類營建工程噪音管制標準日間標準值 80dB(A)。施工機具噪音預測各施工階段中同時施工機具之合成音量，其中線西陸域自設升(降)壓站預定地及陸纜開挖地與彰濱工業區服務中心距離約 1,500 公尺，鹿港工業區北側陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖地與秀傳醫院約 2,400 公尺；鹿港工業區南側陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖地與秀傳醫院約 3,600 公尺；崙尾工業區東北側陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖地與彰濱工業區服務中心距離約 3,400 公尺。

模式模擬結果將上述施工期間施工面作業產生之噪音輸入 SoundPLAN 模式中運算，經輸入地形及噪音敏感受體等相關資料，再由模式自動計算其距離衰減反射、遮蔽和音量合成之結果。經分析其均能噪音產生量如表 7.1.4-2 所示，等噪音線圖如圖 7.1.4-2 所示。結果敘述如下：

(1) 線西工業區

線西工業區陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖工程施工產生之營建噪音，經評估模擬得知，經衰減至彰濱工業區服務中心後音量為 26.2dB(A)，彰濱工業區服務中心背景音量假設與彰濱路與線工路口相同，經與實測背景值 66.3dB(A)合成之後，L 日預測合成值為 66.3dB(A)，可符合第四類環境音量標準

75dB(A)，噪音增量為 0.0dB(A)(0~5)，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。

(2) 鹿港工業區

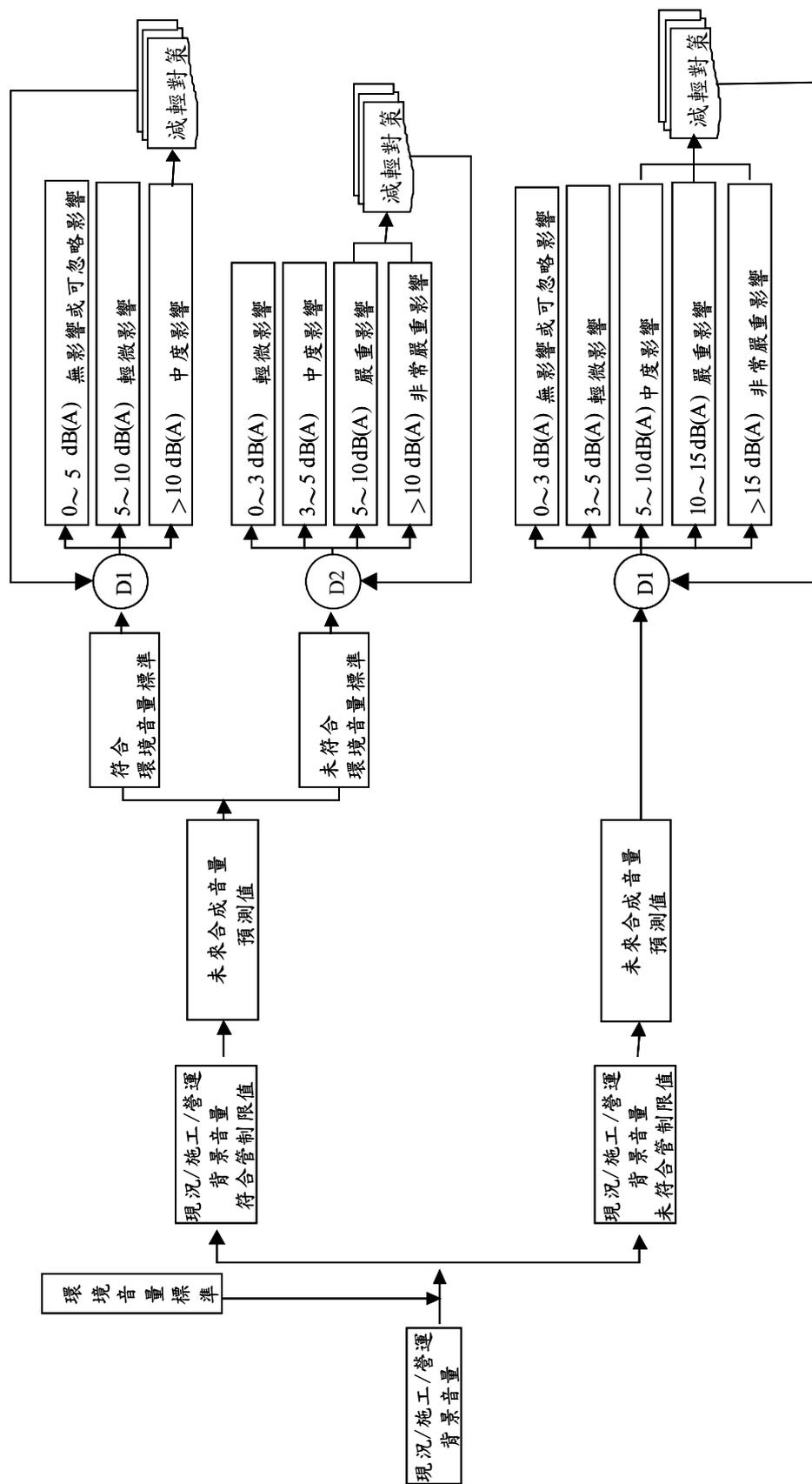
鹿港工業區北側陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖工程經衰減至秀傳醫院後音量為 26.2dB(A)，經與實測背景值 55.9dB(A)合成之後， L_{eq} 預測合成值為 55.9dB(A)，可符合第二類環境音量標準 60dB(A)，噪音增量為 0 dB(A)(0~5)，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。

鹿港工業區南側陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖工程經衰減至秀傳醫院後音量為 35.0dB(A)，經與實測背景值 55.9dB(A)合成之後， L_{eq} 預測合成值為 55.9dB(A)，可符合第二類環境音量標準 60dB(A)，噪音增量為 0 dB(A)(0~5)，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。

(3) 崙尾工業區東北側

崙尾工業區東北側陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖工程經衰減至彰濱工業區服務中心後音量為 17.7dB(A)，經與實測背景值 66.3dB(A)合成之後， L_{eq} 預測合成值為 66.3dB(A)，可符合第四類環境音量標準 75dB(A)，噪音增量為 0 dB(A)(0~5)，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。

營建工程低頻噪音其管制標準參考環保署於中華民國 102 年 8 月 5 日行政院環境保護署環署空字第 1020065143 號令修正發布噪音管制標準，而營建低頻噪音音量的評估，依據環保署委託歐怡科技股份有限公司於民國 94 年 11 月提出之「研擬工廠(場)低頻噪音管制標準草案」座談會資料，室外營建噪音進入室內後，約衰減 38.9%，而室內低頻噪音量約為整體噪音量之 84%。本計畫線西工業區陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖工程衰退至彰濱工業區服務中心後音量為 26.2(A)，則室內低頻噪音($L_{eq,LF}$)約為 13.4dB(A)，可符合第四類管制標準日間 40dB(A)之要求；本計畫鹿港工業區北側陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖工程噪音衰退至傳紀念醫院後音量為 26.2dB(A)，則室內低頻噪音($L_{eq,LF}$)約為 13.4dB(A)，可符合第二類管制標準日間 37dB(A)之要求；本計畫鹿港工業區南側陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖工程噪音衰退至傳紀念醫院後音量為 35.0dB(A)，則室內低頻噪音($L_{eq,LF}$)約為 17.9dB(A)，可符合第二類管制標準日間 37dB(A)之要求。



- 註：1. D1 未來合成音量預測值與現況/施工/營運背景音量之噪音增量
 2. D2 未來合成音量預測值與環境音量標準之噪音增量
 3. 等級劃分參考國內噪音法規、美國環保署環境影響評估標準則歸類、噪音學原理及控制(蘇德勝著)。
 4. 資料來源：黃乾全，「環境影響評估專業人員培訓講習會講義噪音與振動評估」，行政院環境保護署，民國87年1月。

圖 7.1.4-1 噪音影響等級評估流程

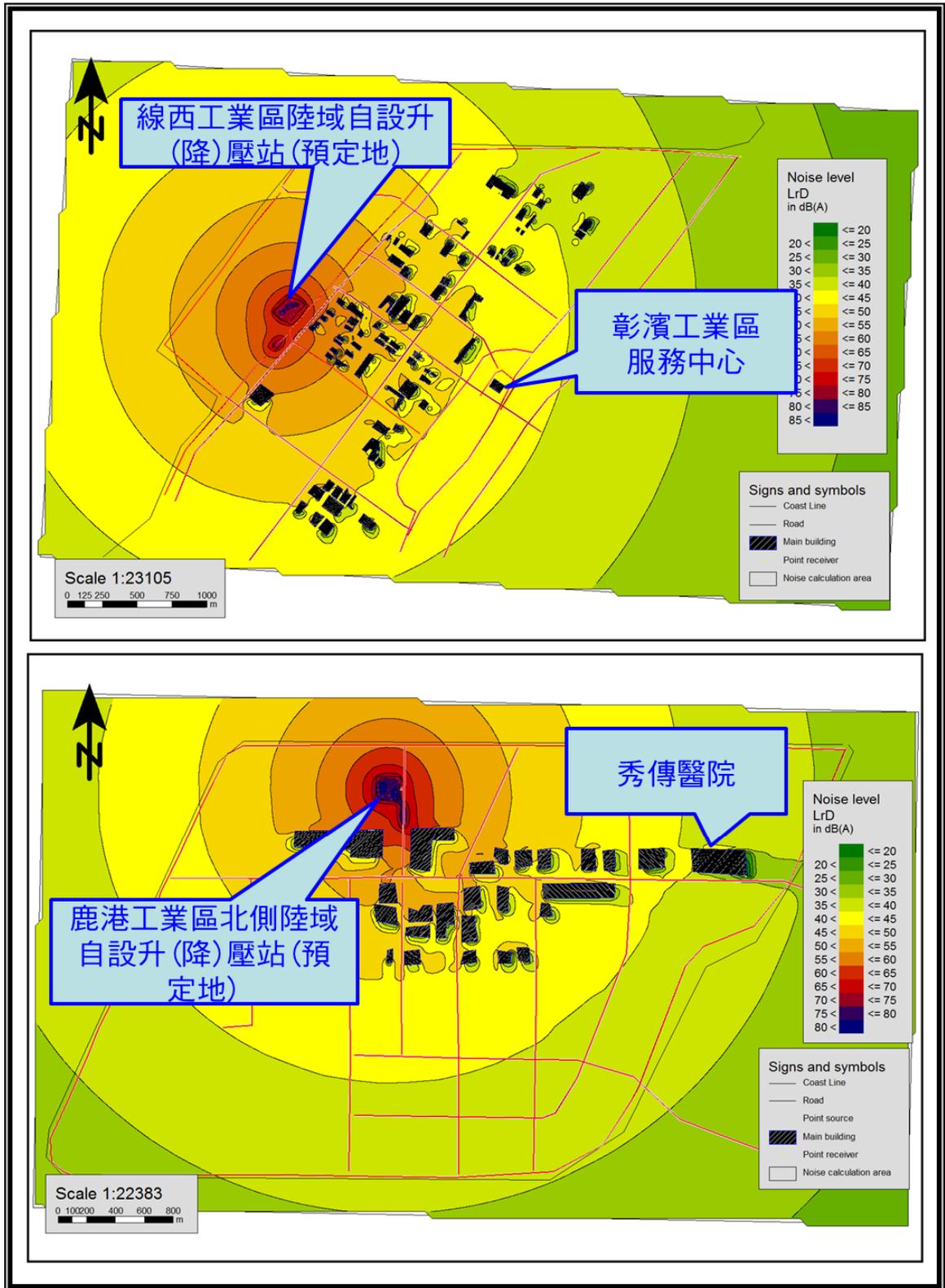


圖 7.1.4-2 施工期間噪音影響模擬圖

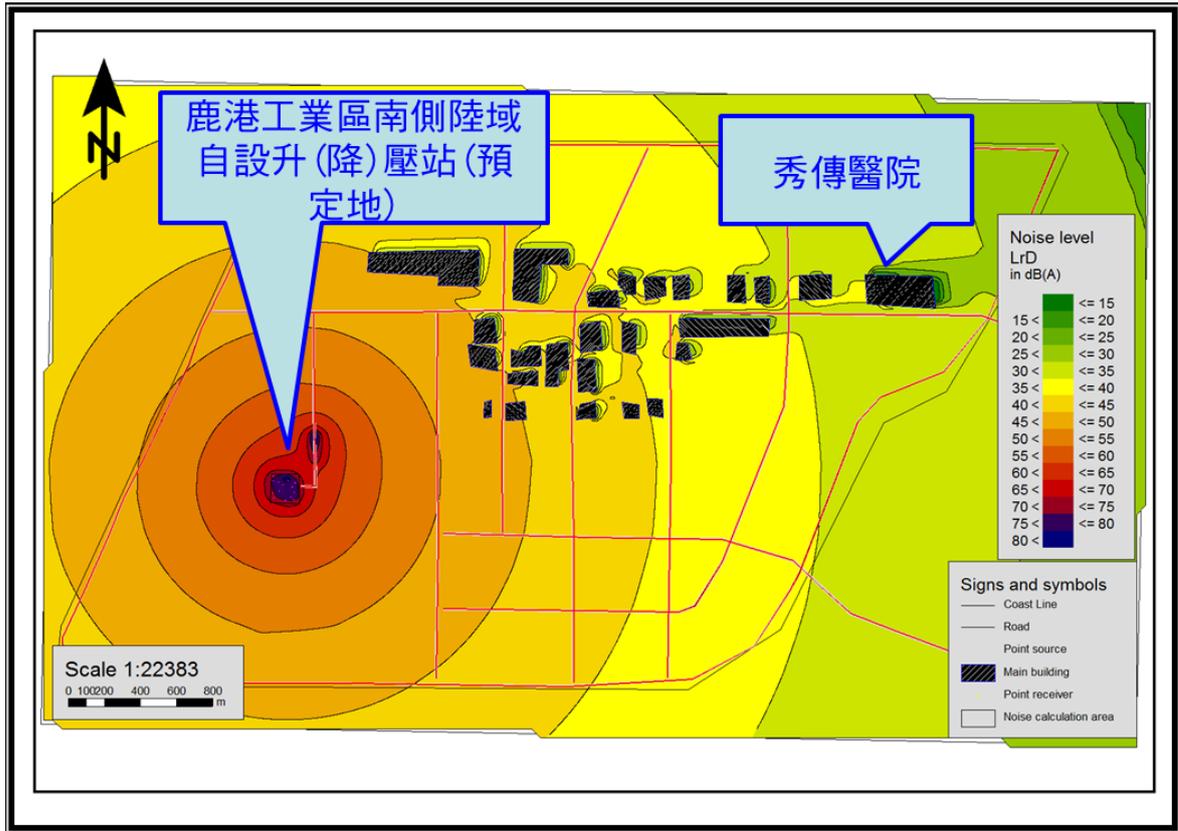


圖 7.1.4-2 施工期間噪音影響模擬圖(續)

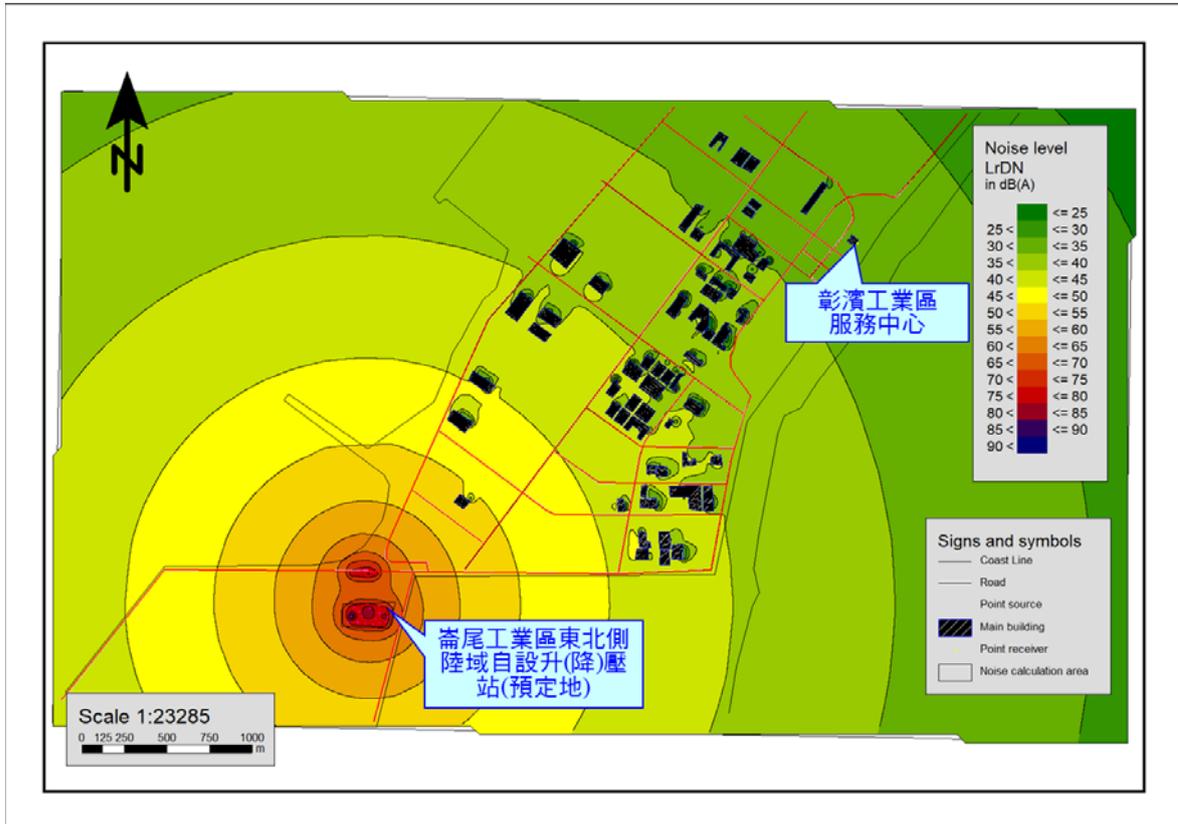


圖 7.1.4-2 施工期間噪音影響模擬圖(續 2)

表 7.1.4-1 各主要施工階段營建工程噪音影響評估表

【主要施工機具配置示意圖】

升壓站及陸纜工程

工程項目	機具名稱	最大同時操作數量	聲功率位準 dB(A)	音源與周界*距離 (公尺)	同時施工機具合成噪音量 dB(A)	施工階段合成噪音量
線西工業區陸域自設升(降)壓站	推土機	2	110	150	57.7	66.6
	挖土機	4	111	150	61.7	
	混凝土預拌車	3	108	150	57.5	
	履帶式吊車	2	107	150	54.7	
	電動塔式起重機	1	95	150	39.7	
	傾卸卡車	7	109	150	62.2	
線西工業區陸纜工程	挖土機	2	111	200	55.0	59.7
	履帶式吊車	2	107	200	51.0	
	傾卸卡車	4	109	200	56.0	
	壓路機	2	106	200	50.0	
鹿港工業區北側陸域自設升(降)壓站	推土機	2	110	150	57.7	66.6
	挖土機	4	111	150	61.7	
	混凝土預拌車	3	108	150	57.5	
	履帶式吊車	2	107	150	54.7	
	電動塔式起重機	1	95	150	39.7	
	傾卸卡車	7	109	150	62.2	
鹿港工業區北側陸纜工程	挖土機	2	111	200	55.0	59.7
	履帶式吊車	2	107	200	51.0	
	傾卸卡車	4	109	200	56.0	
	壓路機	2	106	200	50.0	
鹿港工業區南側陸域自設升(降)壓站	推土機	2	110	150	57.7	66.6
	挖土機	4	111	150	61.7	
	混凝土預拌車	3	108	150	57.5	
	履帶式吊車	2	107	150	54.7	
	電動塔式起重機	1	95	150	39.7	
	傾卸卡車	7	109	150	62.2	
鹿港工業區南側陸纜工程	挖土機	2	111	200	55.0	59.7
	履帶式吊車	2	107	200	51.0	
	傾卸卡車	4	109	200	56.0	
	壓路機	2	106	200	50.0	
崙尾工業區東北側陸域自設升(降)壓站	推土機	2	110	150	57.7	66.6
	挖土機	4	111	150	61.7	
	混凝土預拌車	3	108	150	57.5	
	履帶式吊車	2	107	150	54.7	
	電動塔式起重機	1	95	150	39.7	
	傾卸卡車	7	109	150	62.2	
崙尾工業區東北側陸纜工程	挖土機	2	111	200	55.0	59.7
	履帶式吊車	2	107	200	51.0	
	傾卸卡車	4	109	200	56.0	
	壓路機	2	106	200	50.0	

*周界：有明顯圍牆等實體分隔時，以之為界。無實體分隔時，以其財產範圍或公眾不常接近之範圍為界。

表 7.1.4-2 營建工程噪音評估模擬結果輸出摘要表 (L_日)

單位：dB(A)

項 目 受體名稱	現況環 境背景 音量	施工期 間背景 音量[1]	各施工階段合成音 量		施工期間 最大營建 噪音	施工期 間合成 音量 [3]	噪 音 增量 [4]	噪 音 管制區 類別	環 境 音量 標準	影 響 等級 [5]
			陸域自設 升(降)壓 站工程	陸 纜 鋪 設 工 程						
線西工業區服務中心[6]	66.3	66.3	24.1	21.8	26.2	66.3	0.0	第四類 管制區 標準	75	無影 響或 忽略 影響
鹿港工業區北側 秀傳紀念醫院	55.9	55.9	20.1	24.9	26.2	55.9	0.0	第二類 管制區 標準	60	無影 響或 忽略 影響
鹿港工業區南側 秀傳紀念醫院	55.9	55.9	33.0	30.5	35.0	55.9	0.0	第二類 管制區 標準	60	無影 響或 忽略 影響
崙尾工業區東北側 彰濱工業區服務中心[6]	66.3	66.3	14.5	14.8	17.7	66.3	0.0	第四類 管制區 標準	75	無影 響或 忽略 影響

註[1]：本評估工作假設“施工期間背景音量”與“現況環境背景音量”相同。

[2]：預估“施工期間最大營建噪音”以所有可能同時操作之作業機具施工噪音量加以合成，亦即採用影響最大之施工階段進行營建噪音之模擬分析。

[3]：“施工期間合成音量”=“施工期間背景音量”⊕“施工期間最大營建噪音”。⊕表示依聲音計算原理之相加。

[4]：“噪音增量”=“施工期間合成音量”-“施工期間背景音量”（“施工期間合成音量”符合“環境音量標準”）；“噪音增加量”=“施工期間合成音量”-“環境音量標準”（“施工期間合成音量”不符合“環境音量標準”時）。

[5]：影響等級評估基準參見圖 7.1.4-1。

[6]：彰濱工業區服務中心背景音量假設與彰濱路與線工路口相同。

線西工業區陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜工程施工期間運輸車輛主要利用線工北四路往南北方向行駛，本計畫陸纜埋設工程及陸域自設升(降)壓站工程開挖所產生之土方除了用於現地回填外，剩餘之土石方將需運至工業區內處理。推估土方運輸車輛之頻率每小時約有 4 車次(雙向)。經模式模擬評估結果得知(表 7.1.4-3)，輸出結果施工車輛噪音衰減至彰濱路與線工路口後 $L_{\text{日}}$ 為 57.1 dB(A)，經與實測背景值 66.3 dB(A) 合成之後，增量為 0.5 dB(A) (0~5)，且可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準 76 dB(A)，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響；施工車輛噪音衰減至彰濱工業區服務中心後 $L_{\text{日}}$ 為 45.9 dB(A)，經與實測背景值 66.3 dB(A) 合成之後， $L_{\text{日}}$ 預測合成值為 66.3 dB(A)，噪音增量為 0 dB(A) (0~5)，且可符合第四類管制標準日間 75 dB(A) 之要求，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響；施工車輛噪音衰減至彰濱連絡道及彰濱路口後 $L_{\text{日}}$ 為 53.0 dB(A)，經與實測背景值 72.0 dB(A) 合成之後， $L_{\text{日}}$ 預測合成值為 72.1 dB(A)，噪音增量為 0.1 dB(A) (0~5)，且可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路 76 dB(A) 之要求，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。

鹿港工業區施工車輛噪音衰減至鹿工路與鹿工南七路口後 $L_{\text{日}}$ 為 49.8 dB(A)，經與實測背景值 59.3 dB(A) 合成之後， $L_{\text{日}}$ 預測合成值為 59.8 dB(A)，噪音增量為 0.5 dB(A) (0~5)，且可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路 76 dB(A) 之要求，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響；車輛噪音衰減至秀傳紀念醫院後 $L_{\text{日}}$ 為 51.0 dB(A)，經與實測背景值 55.9 dB(A) 合成之後， $L_{\text{日}}$ 預測合成值為 57.1 dB(A)，噪音增量為 1.2 dB(A) (0~5)，且可符合第四類管制標準 60 dB(A) 之要求，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。

崙尾工業區東北側施工車輛噪音衰減至安西路後 $L_{\text{日}}$ 為 55.1 dB(A)，經與實測背景值 62.8 dB(A) 合成之後， $L_{\text{日}}$ 預測合成值為 63.5 dB(A)，噪音增量為 0.7 dB(A) (0~5)，且可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路 76 dB(A) 之要求，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。

表 7.1.4-3 施工車輛交通噪音模擬結果輸出摘要表 (L_d)

單位：dB(A)

項目 受體	現況環境背景 音量	無施工車輛 背景噪音 ^[1]	施工車輛 交通噪音	含施工車輛 合成音量 ^[2]	噪音 增量 ^[3]	噪音管制區類 別	環境 音量 標準	影響等 級 ^[4]
彰濱路與 線工路口	66.3	66.3	57.1	66.8	0.5	第三類或第四類 管制區內緊鄰八 公尺以上之道路	76	無影響 或可忽 略影響
彰濱工業區 服務中心 ^[5]	66.3	66.3	45.9	66.3	0.0	第四類 管制區標準	75	無影響 或可忽 略影響
彰濱連絡道 及彰濱路口	72.0	72.0	53.0	72.1	0.1	第三類或第四類 管制區內緊鄰八 公尺以上之道路	76	無影響 或可忽 略影響
鹿工路與鹿 工南七路口	59.3	59.3	49.8	59.8	0.5	第三類或第四類 管制區內緊鄰八 公尺以上之道路	76	無影響 或可忽 略影響
秀傳 紀念醫院	55.9	55.9	51.0	57.1	1.2	第二類 管制區標準	60	無影響 或可忽 略影響
安西路	62.8	62.8	55.1	63.5	0.7	第三類或第四類 管制區內緊鄰八 公尺以上之道路	76	無影響 或可忽 略影響

註：[1]：本評估工作假設“無施工車輛背景音量”與“現況環境背景音量”相同。

[2]：“含施工車輛合成音量”=“無施工車輛背景噪音”⊕“施工車輛交通噪音”。⊕表示依聲音計算原理之相加。

[3]：“噪音增量”=“施工期間合成音量”-“無施工車輛背景噪音”（當“含施工車輛合成音量”符合“環境音量標準”時）。

[4]：影響等級評估基準參見圖 7.1.4-1。

[5]：彰濱工業區服務中心背景音量假設與彰濱路與線工路口相同。

2. 合併評估

本計畫噪音振動經合併評估模擬得知，經衰減至各敏感點與實測背景值合成之後，可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準，依噪音影響等級評估流程，屬輕微影響及無影響或可忽略影響。詳細評估過程如下：

考量大彰化(四案)、海龍(兩案)、海鼎(三案)分屬三個開發集團，於各自內部應已協調個案之工程期程，故假設每一開發集團同一時間僅有一處施工區，亦即同時共有 3 處施工區，假設 3 施工區同時施工，並考量 7 個敏感受體點位，分別為彰濱工業區服務中心、彰濱西二路、彰濱東三路與線工南二路口、彰濱路與線工路口、彰濱變電所、慶安路與慶安南一路口、線工路與中華路口。將上述施工期間施工作業產生之噪音輸入 SoundPLAN 模式中運算，經輸入地形及噪音敏感受體等相關資料，再由模式自動計算其距離衰減反射、遮蔽和音量合成之結果，並與三案中取其最大之背景噪音作為背景值噪音進行疊加。依據環保署建議之噪音影響評估流程圖(圖 7.1.4-1)

判定影響程度，經分析其均能噪音產生量如表 7.1.4-4 所示，等噪音線圖如圖 7.1.4-3 所示。結果敘述如下：

3 工區同時施工之營建噪音，經評估模擬得知，經衰減至彰濱工業區服務中心後音量為 46.1dB(A)，經與實測背景值 51.2dB(A)合成之後，L 日預測合成值為 52.4dB(A)，可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準 76 dB(A)，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。

經評估模擬得知，經衰減至彰濱西二路後音量為 69.1dB(A)，經與實測背景值 61.7dB(A)合成之後，L 日預測合成值為 69.8dB(A)，可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準 76 dB(A)，依噪音影響等級評估流程，屬輕微影響。

經評估模擬得知，經衰減至彰濱東三路與線工南二路口後音量為 46.3dB(A)，經與實測背景值 61.8dB(A)合成之後，L 日預測合成值為 61.9dB(A)，可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準 76 dB(A)，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。

經評估模擬得知，經衰減至彰濱路與線工路口後音量為 50.2dB(A)，經與實測背景值 66.3dB(A)合成之後，L 日預測合成值為 66.4dB(A)，可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準 76 dB(A)，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。

經評估模擬得知，經衰減至彰濱變電所後音量為 46.6dB(A)，經與實測背景值 63.4dB(A)合成之後，L 日預測合成值為 63.5dB(A)，可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準 76 dB(A)，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。

經評估模擬得知，經衰減至慶安路與慶安南一路口後音量為 43.2dB(A)，經與實測背景值 61.1dB(A)合成之後，L 日預測合成值為 61.2dB(A)，可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準 76 dB(A)，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。

經評估模擬得知，經衰減至線工路與中華路口後音量為 43.5dB(A)，經與實測背景值 70.7dB(A)合成之後，L 日預測合成值為 70.7dB(A)，可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準 76 dB(A)，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。

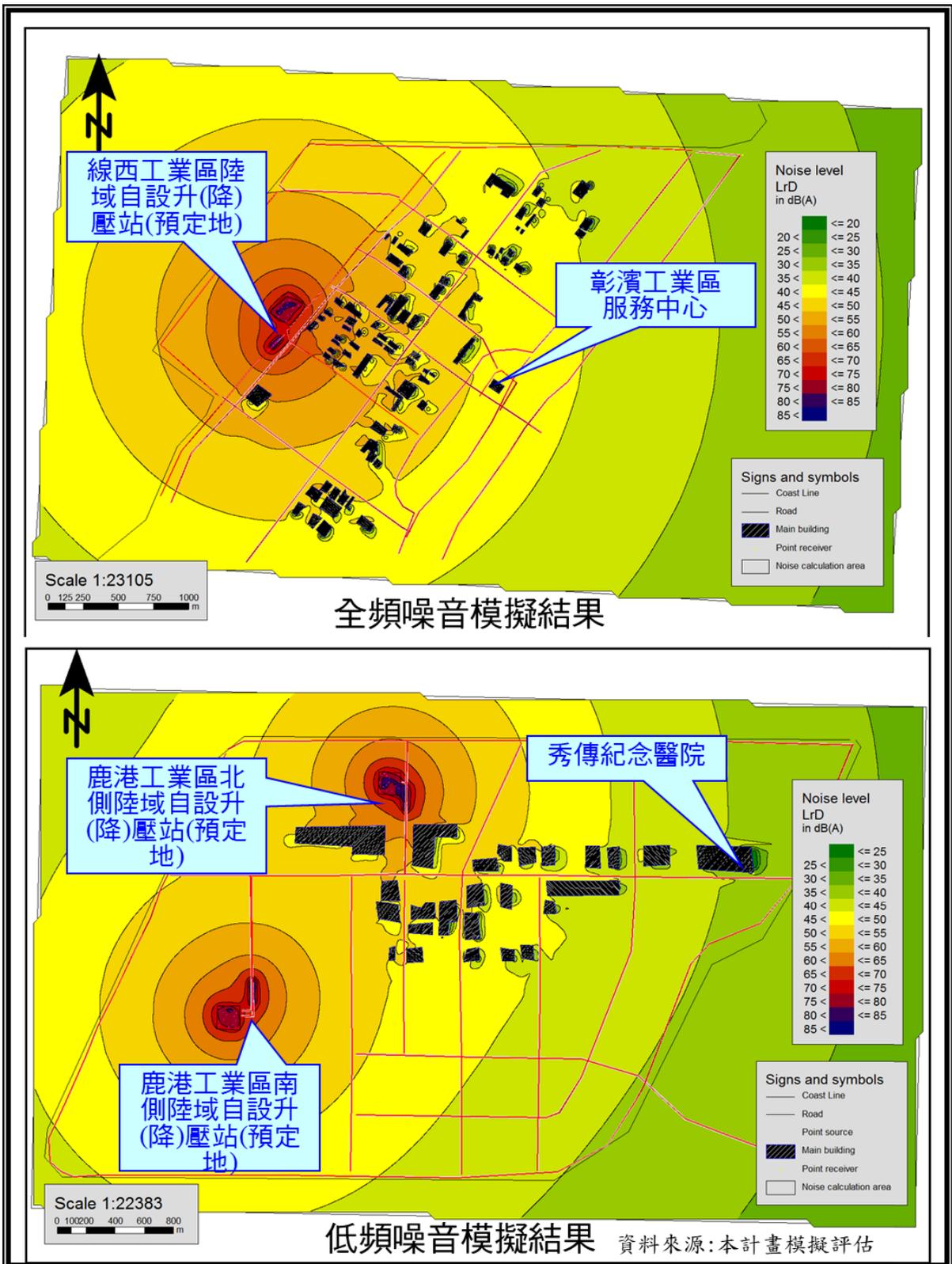


圖 7.1.4-3 施工期間噪音影響模擬圖(合併評估)

表 7.1.4-4 三案陸域自設升(降)壓站及陸纜埋設工程噪音評估
模擬結果輸出摘要表 (L 日)

單位：dB(A)

項目 受體名稱	現況 環境 背景 音量	施工期間 背景音量 [1]	陸域自設升(降)壓 站及陸纜施工期 間最大營建噪音	施工期 間合成 音量 [3]	噪音 增量 [4]	噪音 管制區類別	環境 音量 標準	影響 等級 [5]
彰濱工業區 服務中心	51.2	51.2	46.1	52.4	1.2	第三類或第四 類管制區內緊 鄰八公尺以上 之道路	76	無影響 或可忽 略影響
彰濱西二路	61.7	61.7	69.1	69.8	8.1	第三類或第四 類管制區內緊 鄰八公尺以上 之道路	76	輕微 影響
彰濱東三路 與線工南 二路口	61.8	61.8	46.3	61.9	0.1	第三類或第四 類管制區內緊 鄰八公尺以上 之道路	76	無影響 或可忽 略影響
彰濱路與線 工路口	66.3	66.3	50.2	66.4	0.1	第三類或第四 類管制區內緊 鄰八公尺以上 之道路	76	無影響 或可忽 略影響
彰濱變電所	63.4	63.4	46.6	63.5	0.1	第三類或第四 類管制區內緊 鄰八公尺以上 之道路	76	無影響 或可忽 略影響
慶安路與慶 安南一路口	61.1	61.1	43.2	61.2	0.1	第三類或第四 類管制區內緊 鄰八公尺以上 之道路	76	無影響 或可忽 略影響
線工路與中 華路口	70.7	70.7	43.5	70.7	0	第三類或第四 類管制區內緊 鄰八公尺以上 之道路	76	無影響 或可忽 略影響

註[1]：本評估工作假設“施工期間背景音量”與“現況環境背景音量”相同。

[2]：預估“施工期間最大營建噪音”以所有可能同時操作之作業機具施工噪音量加以合成，亦即採用影響最大之施工階段進行營建噪音之模擬分析。

[3]：“施工期間合成音量”=“施工期間背景音量”⊕“施工期間最大營建噪音”。⊕表示依聲音計算原理之相加。

[4]：“噪音增量”=“施工期間合成音量”-“施工期間背景音量”（“施工期間合成音量”符合“環境音量標準”）；“噪音增加量”=“施工期間合成音量”-“環境音量標準”（“施工期間合成音量”不符合“環境音量標準”時）。

[5]：影響等級評估基準參見圖 7.1.4-1。

(二) 振動

1. 評估基準

在振動影響程度方面，本計畫主要係參照環保署「環境振動評估模式技術規範」進行影響評估分析，在施工機具振動影響依據其「附件五：工廠及作業場所振動預測模式使用指南」進行預測推估；而道路交通振動影響則依據其「附件四：日本建設省交通振動模式使用指南」進行推估。

開發行為所引起之振動將對附近建築物及居民生活將造成不同程度的影響，嚴重時可能導致建築物龜裂及妨礙生理睡眠等現象，如表 7.1.4-5 所示，由表可知 55dB 以下為無感振動現象（人體對振動之有感位準 55dB）。並輔以日本振動規制法施行細則振動管制標準（如表 7.1.4-6 所示）作為本節振動影響評估之比較基準。

表 7.1.4-5 振動對建築物及日常生活環境之影響分析

影響評估	(日本氣象廳)	(日本江島淳-地盤振動的對策)	日本(JIS)	
			對生理影響	對睡眠影響
振動級	地震級	可導致建築物損害之影響	對生理影響	對睡眠影響
55dB 以下	○級-無感	—	經常之微重力	—
55-65dB	I級-微震	無被害-弱振動	開始感覺振動	對睡眠無影響
65-75dB	II級-輕震	無被害-中等振動	—	低度睡眠有感覺
75-85dB	III級-弱震	粉刷龜裂-強振動	工廠作業工人八小時有不舒服感	深度睡眠有感覺
85-95dB	IV級-中震	牆壁龜裂-強烈的振動	人體開始有生理影響	深度睡眠有感覺
95-105 dB	V級-強震	構造物受破壞-非常強烈的振動	生理顯著影響	—
105-110	VI級-裂震	—	—	—
110dB 以上	VII級-激震	—	—	—

表 7.1.4-6 日本振動規制法施行細則振動基準

單位：dB

區域別	時 段	
	日 間	夜 間
第一種區域	65	60
第二種區域	70	65

註：1.摘譯自日本環境廳總務課，「環境六法」，平成13年。

2.第一種區域：供住宅使用而需安寧之地區。

第二種區域：供工商業使用而需保全居民生活環境之地區。

3.日間：上午5時（或6時、7時、8時）～下午7時（或8時、9時、10時）。

夜間：下午7時（或8時、9時、10時）～翌日上午5時（或6時、7時、8時）。

2. 施工階段振動影響

施工階段振動之主要來源為施工機具振動及道路交通振動。振動較大之施工機具包括挖土機、植樁機等，道路交通振動則由重件運輸、砂土及物料等之施工卡車所引起。以下分就此二種振動源進行施工期間最大之振動影響評估。

(1) 施工機具振動影響

施工期間常見引起振動之施工項目，包括植樁、夯實、土方開挖等經由近距離之土傳振動（Groundborne Vibration），往往為開發行為中主要振動影響因素。

本計畫振動施工機具同噪音施工機具，以下振動評估工作依此為評估依據。根據「高速公路施工環境管理與監測技術準則」（交通部台灣區國道新建工程局，民國81年，整理如表7.1.4-7），基樁工程施工機具之最大振動源為植樁機，其10公尺處之振動值約74dB，依行政院環境保護署民國92年1月9日公告「環境振動評估模式技術規範」之附件五「工廠及作業場所振動預測模式使用指南」之估算如表7.1.4-8所示。

表 7.1.4-7 施工機具實測振動位準

機具名稱	距離 10 公尺處實測振動位準
挖土機	54~71 dB
推土機	68~74 dB
平路機	63~67 dB
壓路機	62~71 dB
震動壓路機	65~71 dB
膠輪壓路機	62~66 dB
反循環鑽掘機	64~72 dB
鑽孔機	53~61 dB
傾卸卡車	54~58 dB
拖車	54~58 dB
吊車	53~57 dB
混凝土泵浦車	55~60 dB
混凝土拌合車	54~58 dB
混凝土震動機	64~71 dB
瀝青混凝土鋪料機	53~57 dB
開炸	97~101 dB
空氣壓縮機	48~52 dB

註：1. 參考值： 10^{-5}m/sec^2

2. 資料來源：高速公路施工環境管理與監測技術準則，交通部台灣區國道新建工程局，民國81年。

表 7.1.4-8 施工機具振動位準評估表

施工機具名稱		數量	L ₀ (單部)	L ₀ (合成)	L _{v10} (合成) 距 1500 公尺
升 壓 站 工 程	推土機	2	74	77.0	0.0
	挖土機	4	71	77.0	0.0
	混凝土預拌車	3	58	62.8	0.0
	傾卸卡車 11t	7	58	66.5	0.0
	履帶式吊車	2	57	60.0	0.0
	電動塔式起重機	1	57	57.0	0.0
陸 纜 埋 設 工 程	挖土機	2	71	74.0	0.0
	履帶式吊車	2	57	60.0	0.0
	傾卸卡車	4	58	64.0	0.0
	壓路機	2	71	74.0	0.0
合計				82.1	0.0

註：本評估工作 n 為 2，α 採 0.02，r₀ 為 10 公尺，振動單位：dB。

A. 模式說明

$$L_{v10} = L_0 - 20 \log(r/r_0)^n - 8.68\alpha(r - r_0)$$

L_{v10}：距振動發聲源 r (m) 距離之振動位準 (預測值)

L₀：距振動發聲源 r₀ (m) 距離之振動位準 (基準值)

n：半無限自由表面之傳播實體波場合 n=2

r：預測點距高架柱中心線之距離

r₀：基準點柱中心線之距離

α：地盤之內部衰減 (黏土：0.01~0.02，淤泥：0.02~0.03)

B. 預測結果

由於本計畫線西陸域自設升(降)壓站預定地及陸纜開挖地距離彰濱工業區服務中心距離約 1,500 公尺；鹿港工業區北側陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖地與秀傳醫院約 2,400 公尺；鹿港工業區南側陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖地與秀傳醫院約 3,600 公尺；崙尾工業區東北側陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖地與彰濱工業區服務中心約 3,400 公尺。由表 7.1.4-8 可知，評估距離施工地點最近之彰濱工業區服務中心，距離 1500 公尺處全部施工機具所影響之

合成振動量已降至 0dB，故鹿港工業區南北 2 側陸域自設升(降) 壓站(預定地)及陸纜開挖地距秀傳醫院更遠，合成振動量率退 後亦降至 0dB，屬於人體無感位準之振動影響(人體對振動之 有感位準 55dB)，在一般施工情況下，對於敏感點無影響。

(2) 道路交通振動影響

由於傳遞介質上之多樣性，使得在預期卡車運輸所造成之道路振 動時，很難從學理上推論出可廣泛應用之解析公式，因此目前以 既有之經驗法則來進行預測，本計畫係依據「環境振動評估模式 技術規範」之附件四「日本建設省交通振動模式使用指南」之估 算，其結果詳表 7.1.4-9 所示。

A. 模式說明

預測基準點的振動位準 L_{V10} (dB)

$$L_{V10} = 65 \log(\log Q^*) + 6 \log V + 4 \log M + 35 + \alpha_\sigma + \alpha_f$$

L_{V10} ：振動位準的 80% 範圍的上端值 (預測值) (dB)

Q^* ：500 秒鐘之間的每一車道的等價交通量(輛/500 秒/車道)， 依下式得之

$$Q^* = \frac{500}{3600} \cdot \frac{1}{M} \cdot (Q_1 + 12Q_2)$$

Q_1 ：小型車小時交通量 (輛/hr)

Q_2 ：大型車小時交通量 (輛/hr)

M ：雙向車道合計的車道數

V ：平均行駛速率 (km/hr)

α_σ ：依路面的平坦性作的補正值 (dB)

$\alpha_\sigma = 14 \log \sigma$ ：瀝青路面時， $\sigma \geq 1\text{mm}$

$18 \log \sigma$ ：混凝土路面時， $\sigma \geq 1\text{mm}$

0： $\sigma \leq 1\text{mm}$

在此， σ ：使用 3m 剖面計 (profile meter) 時之路面凹凸的標 準偏差值 (mm)。

α_f ：依地盤卓越振動數作的補正值 (dB)

$\alpha_f = -20 \log f$: $f \geq 8$

-18 : $8 > f \geq 4$

$$-24+10\log f : 4 < f$$

f：地盤的卓越振動數（Hz）

B. 預測結果

本計畫施工運輸車輛平均每小時約 4 車次(雙向)，經評估施工期間運輸振動與背景之振動量增量最大為 0.0dB，其合成振動量最大為 0.0dB，均符合日本振動規則第二種區域的要求（70dB），故預期對運輸沿線影響極為輕微。

表 7.1.4-9 施工運輸車輛振動模擬結果輸出摘要表

單位：dB

受體名稱 \ 項目	現況環境振動量	施工期間背景振動量 ¹	與受體平均距離(m)	施工期間運輸車輛振動量	施工期間運輸車輛合成振動量 ²	振動增量 ³	環境振動量標準 ⁴
彰濱工業區服務中心 ⁵	41.4	41.4	1500	0.0	41.4	0.0	70
秀傳紀念醫院	41.7	41.7	3000	0.0	41.7	0.0	70
安西路	29.6	29.6	3400	0.0	29.6	0.0	70

註：1. 施工期間背景振動量假設與現況環境振動量相同。

2. "施工期間運輸車輛合成振動量"="施工期間背景振動量" ⊕ "施工期間運輸車輛振動量"。⊕表示依振動計算原理之相加。

3. "振動增量"="施工期間運輸車輛合成振動量"-"施工期背景振動量"

4. 環境振動量標準係參考日本振動規則法施行規則。

5. 彰濱工業區服務中心背景音量假設與彰濱路與線工路口相同。

二、營運階段

(一) 噪音源說明

風力發電機營運期間噪音源主要為風力發電機之風扇運轉所產生，環保署於中華民國 102 年 8 月 5 日行政院環境保護署環署空字第 1020065143 號令修正發布噪音管制標準，其中第八條其他經主管機關公告之場所及設施之噪音管制標準將風力發電機組全頻及低頻噪音納入管制範圍，本計畫針對風力機組運轉產生之全頻及低頻噪音影響模擬評估。

(二) 噪音源頻譜資料

本案以最大數量風機進行評估模擬，故噪音源選用 8MW 風機，輪轂高度 132 公尺，參考 IEC61400-11 量測規範及本風場風能分析結果選

用 10m/s 風速進行風機運轉噪音之模擬，較符合實際運作之情形。

(三) 評估方法

為確實瞭解風機運轉噪音所可能造成之影響，本計畫將全頻及低頻實測音量輸入 SoundPLAN 模式中做為點音源，將依照 IEC 61400-11 量測規範於風速 10m/s(較符合本計畫場址)之各頻率之實測值輸入 SoundPLAN 模式點音源，音源高度為 132 公尺，以最多數量 74 支風機進行 SoundPLAN 模擬，並進行 outdoor noise 之 single point 的模擬計算如表 7.1.4-10、表 7.1.4-11，及 outdoor noise 之 Grid map 模擬計算結果如圖 7.1.4-3 所示。模擬出各風機同時運轉時噪音量衰減到受體處的噪音值，再以此模擬值與實測值音量合成後得到當地的噪音預測值，與各受體所在區域之環境音量標準(全頻)或噪音管制標準(低頻)各時段管制音量來比較。

(四) 模式預測結果

1. 大彰化西北風場單獨營運期間噪音源

(1) 風力機組全頻噪音(20 Hz 至 20 kHz)

將原廠依照 IEC 61400-11 量測規範於風速 10m/s 之全頻範圍各頻率之實測值輸入 SoundPLAN 模式點音源，音源高度為 132 公尺，模擬計算結果如表 7.1.4-10 及圖 7.1.4-4 所示。經模式模擬得知，大彰化西北風場全部風機同時運轉產生之全頻噪音經衰減至距離風機最近受體，受體噪音量為 0.0dB(A)，各時段噪音增量皆為 0.0dB(A)，顯示本計畫風機營運階段所產生全頻噪音，對附近敏感受體屬於無影響或可忽略影響。

(2) 風力機組低頻噪音(20 Hz 至 200 Hz)

將原廠依照 IEC 61400-11 量測規範於風速 10m/s 之低頻範圍各頻率之實測值輸入 SoundPLAN 模式點音源，音源高度為 132 公尺，模擬計算結果如表 7.1.4-11 及圖 7.1.4-4 所示。經模式模擬得知，大彰化西北風場全部風機同時運轉產生之低頻噪音經衰減至距離風機最近受體，受體噪音量為 0.0dB(A)，各時段噪音增量皆為 0.0dB(A)，顯示本計畫風機營運階段所產生低頻噪音，對附近敏感受體屬於無影響或可忽略影響。

表 7.1.4-10 大彰化西北風場單獨營運期間風力機組全頻噪音
評估模式模擬結果輸出摘要表

單位：dB(A)

項目 受體名稱	時段	環境背景 全頻音 量	無風機運 轉背景全 頻噪音	風機運 轉全頻 噪音	含風機 運轉合 成音量	噪音 增量	噪音管制 區類別	環境音量 標準	影響 等級
彰濱工業區 服務中心	日	66.3	66.3	0.0	66.3	0.0	第四類 管制區標準	75	無影響或可 忽略影響
	晚	57.3	57.3	0.0	57.3	0.0	第四類 管制區標準	70	無影響或可 忽略影響
	夜	53.7	53.7	0.0	53.7	0.0	第四類 管制區標準	65	無影響或可 忽略影響
秀傳醫院	日	55.9	55.9	0.0	55.9	0.0	第二類 管制區標準	60	無影響或可 忽略影響
	晚	54.2	54.2	0.0	54.2	0.0	第二類 管制區標準	55	無影響或可 忽略影響
	夜	51.0	51.0	0.0	51.0	0.0	第二類 管制區標準	50	無影響或可 忽略影響
海埔國小	日	69.8	69.8	0.0	69.8	0.0	第二類 管制區標準	60	無影響或可 忽略影響
	晚	66.7	66.7	0.0	66.7	0.0	第二類 管制區標準	55	無影響或可 忽略影響
	夜	61.3	61.3	0.0	61.3	0.0	第二類 管制區標準	50	無影響或可 忽略影響

註：1. 本計畫營運期間背景音量係假設與目前背景值相同。

2. 敏感點背景值係採實測值。

3. 合成值= 營運期間背景音量 \oplus 營運噪音量小計。” \oplus ”表示依聲音計算原理之相加。

4. 噪音增量=合成值-營運期間背景音量。

表 7.1.4-11 大彰化西北風場單獨營運期間風力機組低頻噪音
評估模式模擬結果輸出摘要表

單位：dB(A)

項目 受體名稱	時段	現況環境 背景低頻 音	無風機運 轉背景低 頻噪音	風機運 轉低頻 噪音	含風機運 轉合音 量	噪音增 量	噪音管制 區類別	噪音管制 標準	影響級
彰濱工業區 服務中心	日	50.7	50.7	0.0	50.7	0.0	第四類	47	無影響或可 忽略影響
	晚	51.7	51.7	0.0	51.7	0.0	第四類	47	無影響或可 忽略影響
	夜	52.8	52.8	0.0	52.8	0.0	第四類	47	無影響或可 忽略影響
海埔國小	日	38.0	38.0	0.0	38.0	0.0	第二類	39	無影響或可 忽略影響
	晚	32.1	32.1	0.0	32.1	0.0	第二類	39	無影響或可 忽略影響
	夜	27.5	27.5	0.0	27.5	0.0	第二類	39	無影響或可 忽略影響
普天宮	日	33.1	33.1	0.0	33.1	0.0	第三類	39	無影響或可 忽略影響
	晚	21.7	21.7	0.0	21.7	0.0	第三類	39	無影響或可 忽略影響
	夜	22.2	22.2	0.0	22.2	0.0	第三類	39	無影響或可 忽略影響
梧棲國小	日	44.7	44.7	0.0	44.7	0.0	第二類	39	無影響或可 忽略影響
	晚	40.3	40.3	0.0	40.3	0.0	第二類	39	無影響或可 忽略影響
	夜	35.1	35.1	0.0	35.1	0.0	第二類	39	無影響或可 忽略影響

註：1. 本計畫營運期間背景音量係假設與目前背景值相同。

2. 敏感點背景值係採實測值。

3. 合成值= 營運期間背景音量 \oplus 營運噪音量小計。” \oplus ”表示依聲音計算原理之相加。

4. 噪音增量=合成值-營運期間背景音量。

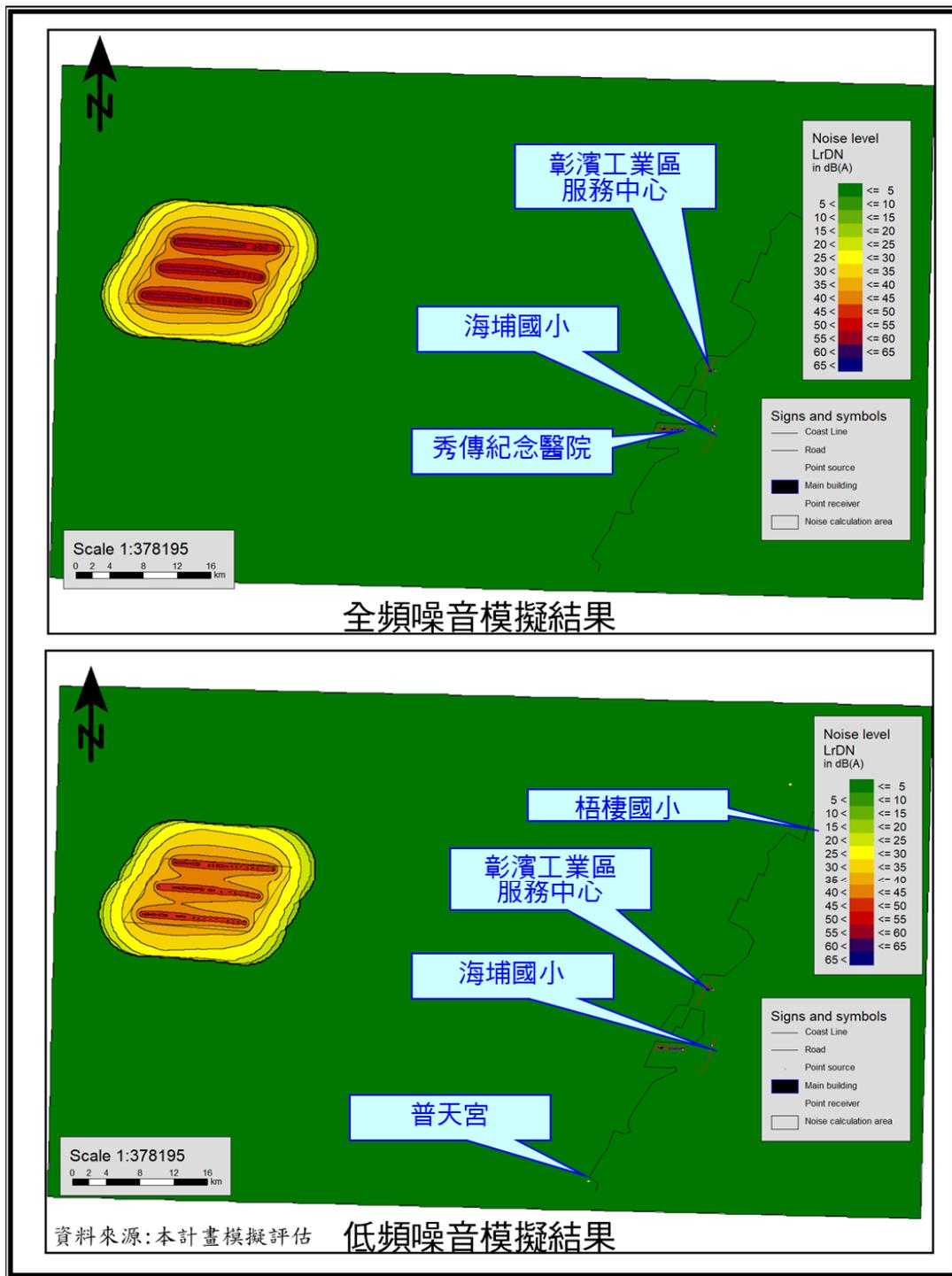


圖 7.1.4-4 大彰化西北風場單獨營運期間風力機組噪音影響模擬圖

2. 大彰化 4 風場同時營運噪音源

(1) 風力機組全頻噪音(20 Hz 至 20 kHz)

將原廠依照 IEC 61400-11 量測規範於風速 10m/s 之全頻範圍各頻率之實測值輸入 SoundPLAN 模式點音源，音源高度為 132 公尺，模擬計算結果如表 7.1.4-12 及圖 7.1.4-5 所示。經模式模擬得知，大彰化 4 個風場全部風機同時運轉產生之全頻噪音經衰減至距離風機最近受體，受體噪音量為 0.0dB(A)，各時段噪音增量皆為 0.0dB(A)，顯示本計畫風機營運階段所產生全頻噪音，對附近敏感受體屬於無影響或可忽略影響

表 7.1.4-12 大彰化 4 風場同時營運期間風力機組全頻噪音評估模式模擬結果輸出摘要表

單位：dB(A)

項目 受體名稱	時段	現況環境背景全頻音	無風機運轉背景全頻噪音	風機運轉全頻噪音	含風機運轉合音量	噪音增量	噪音管制區類別	環境音量標準	影響等級
彰濱工業區 服務中心	日	66.3	66.3	0.0	66.3	0.0	第四類 管制區標準	75	無影響或可 忽略影響
	晚	57.3	57.3	0.0	57.3	0.0	第四類 管制區標準	70	無影響或可 忽略影響
	夜	53.7	53.7	0.0	53.7	0.0	第四類 管制區標準	65	無影響或可 忽略影響
秀傳醫院	日	55.9	55.9	0.0	55.9	0.0	第二類 管制區標準	60	無影響或可 忽略影響
	晚	54.2	54.2	0.0	54.2	0.0	第二類 管制區標準	55	無影響或可 忽略影響
	夜	51.0	51.0	0.0	51.0	0.0	第二類 管制區標準	50	無影響或可 忽略影響
海埔國小	日	69.8	69.8	0.0	69.8	0.0	第二類 管制區標準	60	無影響或可 忽略影響
	晚	66.7	66.7	0.0	66.7	0.0	第二類 管制區標準	55	無影響或可 忽略影響
	夜	61.3	61.3	0.0	61.3	0.0	第二類 管制區標準	50	無影響或可 忽略影響

(2) 風力機組低頻噪音(20 Hz 至 200 Hz)

將原廠依照 IEC 61400-11 量測規範於風速 10m/s 之低頻範圍各頻率之實測值輸入 SoundPLAN 模式點音源，音源高度為 132 公尺，模擬計算結果如表 7.1.4-13 及圖 7.1.4-5 所示。經模式模擬得知，大彰化 4 個風場全部風機同時運轉產生之低頻噪音經衰減至距離風機最近受體，受體噪音量為 0.0dB(A)，各時段噪音增量皆為 0.0dB(A)，顯示本計畫風機營運階段所產生低頻噪音，對附近敏感受體屬於無影響或可忽略影響。

表 7.1.4-13 大彰化 4 風場同時營運期間風力機組低頻噪音評估
模式模擬結果輸出摘要表

單位：dB(A)

項目 受體名稱	時段	現況環境背景 低頻音	無風機運轉 背景低頻 噪音	風機運轉 低頻 噪音	含風機運轉 合成 音量	噪音 增量	噪音管制 區類別	噪音管制 標準	影響 等級
彰濱工業區 服務中心	日	50.7	50.7	0.0	50.7	0.0	第四類	47	無影響或可 忽略影響
	晚	51.7	51.7	0.0	51.7	0.0	第四類	47	無影響或可 忽略影響
	夜	52.8	52.8	0.0	52.8	0.0	第四類	47	無影響或可 忽略影響
海埔國小	日	38.0	38.0	0.0	38.0	0.0	第二類	39	無影響或可 忽略影響
	晚	32.1	32.1	0.0	32.1	0.0	第二類	39	無影響或可 忽略影響
	夜	27.5	27.5	0.0	27.5	0.0	第二類	39	無影響或可 忽略影響
普天宮	日	33.1	33.1	0.0	33.1	0.0	第三類	39	無影響或可 忽略影響
	晚	21.7	21.7	0.0	21.7	0.0	第三類	39	無影響或可 忽略影響
	夜	22.2	22.2	0.0	22.2	0.0	第三類	39	無影響或可 忽略影響
梧棲國小	日	44.7	44.7	0.0	44.7	0.0	第二類	39	無影響或可 忽略影響
	晚	40.3	40.3	0.0	40.3	0.0	第二類	39	無影響或可 忽略影響
	夜	35.1	35.1	0.0	35.1	0.0	第二類	39	無影響或可 忽略影響

註：1.本計畫營運期間背景音量係假設與目前背景值相同。

2. 敏感點背景值係採實測值。

3. 合成值= 營運期間背景音量⊕營運噪音量小計。”⊕”表示依聲音計算原理之相加。

4. 噪音增量=合成值－營運期間背景音量。

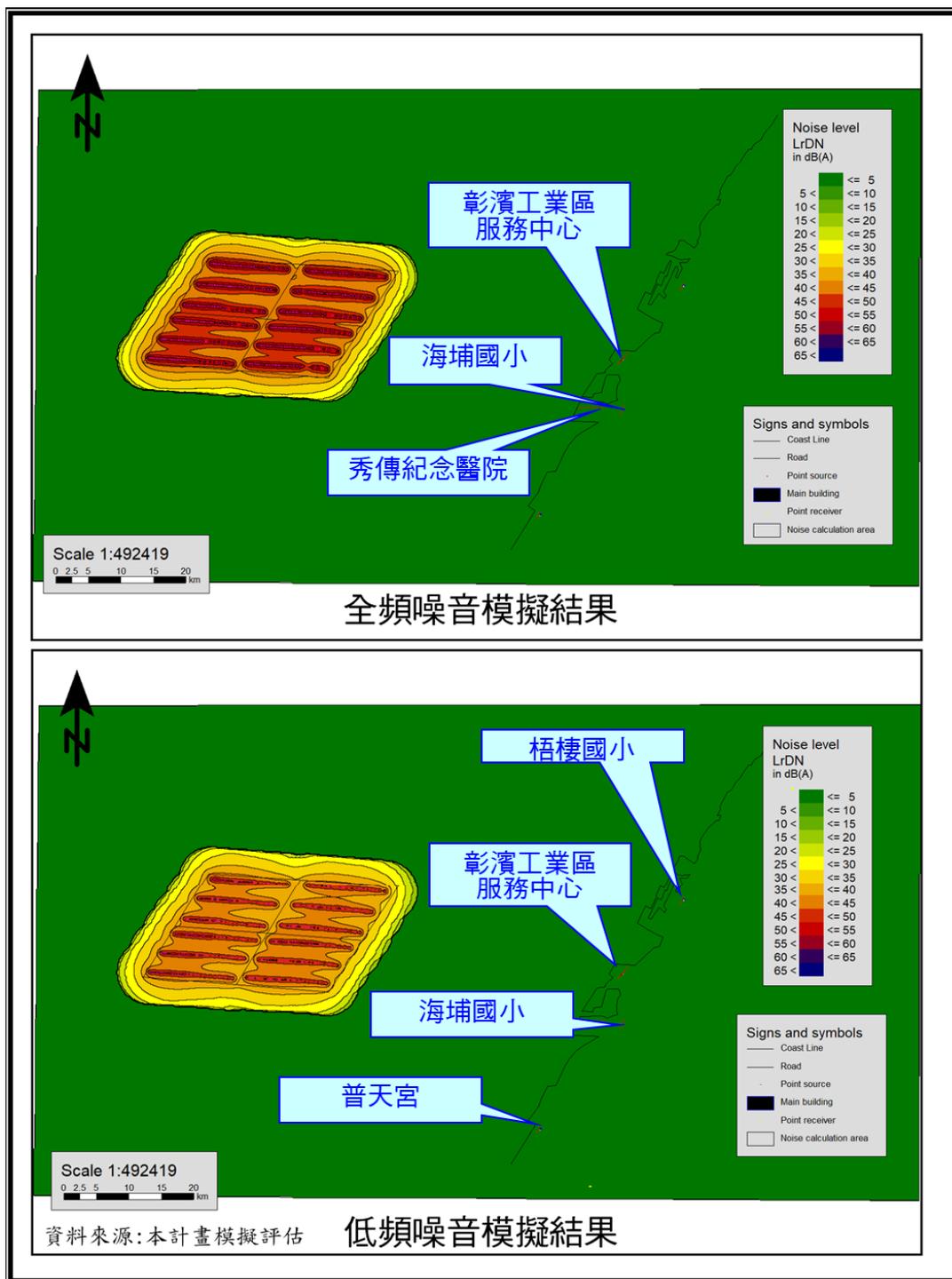
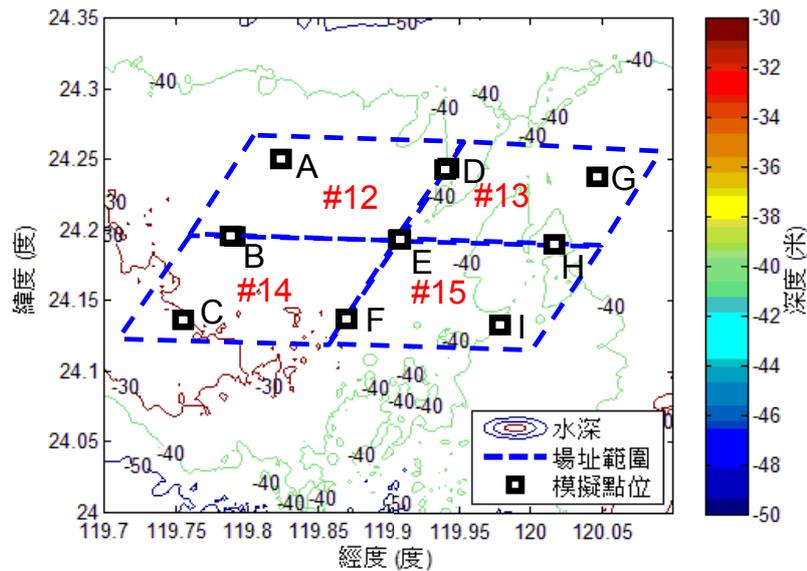


圖 7.1.4-5 大彰化 4 風場同時營運期間風力機組噪音影響模擬圖

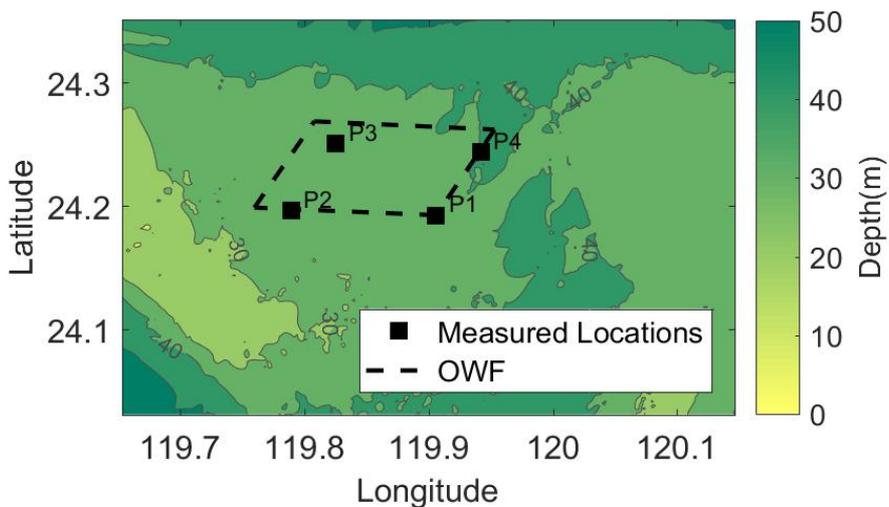
三、水下噪音

(一) 水下噪音及風力發電機施工模擬

本計畫之風力發電機施工模擬點位如圖 7.1.4-6 及表 7.1.4-14 所示，將針對風場預定地點之 4 處進行水下噪音及風力發電機施工模擬噪音評估，使用數值模式推估出該海域之聲場及傳播特性，以了解其施工噪音對海洋環境之影響。



大彰化四風場之水下噪音模擬點位示意



本計畫風場之水下噪音模擬點位示意

圖 7.1.4-6 風力發電機施工模擬點位示意圖

表 7.1.4-14 噪音模擬點位經緯度以及水深

模擬點位	經度	緯度	水深(公尺)
M1	119 度 54.36 分	24 度 11.56 分	35.5
M2	119 度 47.38 分	24 度 11.78 分	32.0
M3	119 度 48.48 分	24 度 16.12 分	17.9
M4	119 度 54.36 分	24 度 11.56 分	35.5

1. 施工噪音源模擬

目前台灣由在 2016 年 9 月於苗栗竹南離岸示範風場已完成基礎打樁工程，並於在距離打樁點 750 m 與 3000 m 進行打樁噪音量測，由圖 7.1.4-7 所示距離 750 m 量測結果表示，打樁噪音之聲壓位準為 170dB re 1 μ Pa (rms)，以及距離打樁位置 3000 m 量測所得之聲壓位準為為 155~160dB re 1 μ Pa (rms)，如圖 7.1.4-8 所示。再經打樁點位與量測距離推估聲源強度，則得知打樁噪音聲源約為 210~219 dB。

目前計畫風場預計採用 8~11MW 之風機，施工方式預定為管架式(Jacket)，本計畫採用風機之最大樁徑 4 公尺進行保守評估。計算聲源強度時，主要依據德國風場 Alpha Ventas 所實際測量之資料，圖 7.1.4-9(a)之近距離聲源訊號時序列實測值及其頻譜強度，圖 7.1.4-9(b)為 1/3 octave band 頻譜強度，經換算後可得 1Hz 之頻譜強度，參考圖 7.1.4-10 右上方紅色線條。由於高頻噪音在水中隨著距離衰減迅速，傳播距離超過 10 公里之後，高頻的貢獻度遠小於低頻，參考圖 7.1.4-9(b)，計算頻率上選擇以低頻噪音做模擬範圍 80 Hz - 400Hz，特別考慮之因素為低頻噪音穿透力強，傳播距離較遠，若聲源強度過大，可能對海洋生物造成傷害。由於模擬聲源訊號經驗證後在時域與頻率之特徵均近似於參考圖 7.1.4-9 資料所提供之資訊，參考圖 7.1.4-10 右上方藍色線條，後續將以此聲源訊號進行海下傳播模擬，在訊號強度上以峰對峰(peak to peak)236dB (RMS 220dB) re 1 μ Pa 為初始聲源訊號強度，參閱圖 7.1.4-10。考慮若採單樁式施工，峰對峰(peak to peak)約 240~270dB re 1 μ Pa，另以 RMS 250dB re 1 μ Pa 為初始聲源訊號強度計算單樁式影響範圍。

另外，本計畫使用沃旭能源公司提供施工打樁噪音聲源，以最大樁徑的打樁聲源進行彰化風能場海域施工模擬估算，計算頻率 63 Hz – 512 Hz，打樁聲源位準採樁徑 4.0 m、打樁能量 2,000

kJ，聲源強度 SEL 216.5 dB，如圖 7.1.4-11、表 7.1.4-15。

表 7.1.4-15 施工打樁噪音聲源

Pile diameter (m)	4.0
Hammer energy (kJ)	2000
Frequency (Hz) : 64	207.2
128	214.2
256	210.2
512	203.2
1024	196.2
2048	186.2
4096	184.2
8192	182.2
16384	171.2
Overall SEL(dB re 1 uPa2s)	216.5

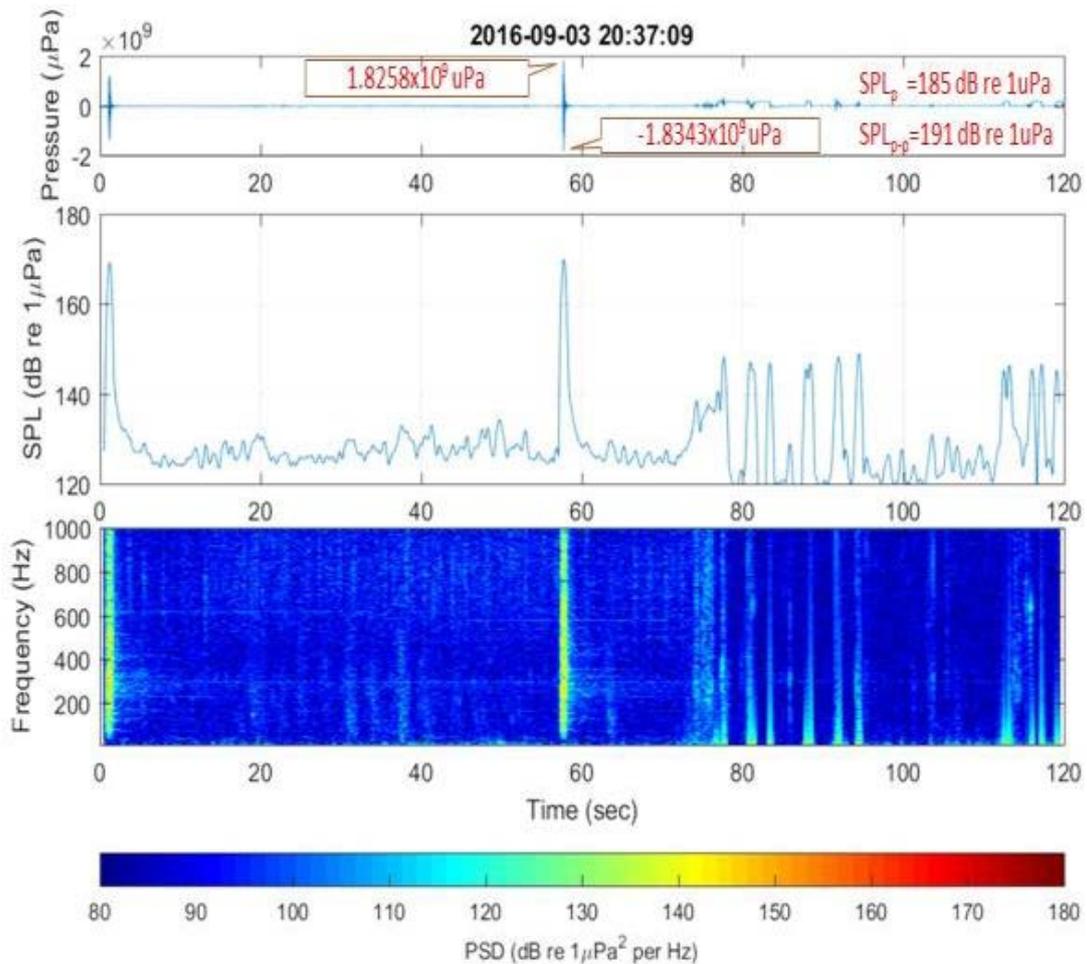


圖 7.1.4-7 距打樁點 750 m 之量測結果

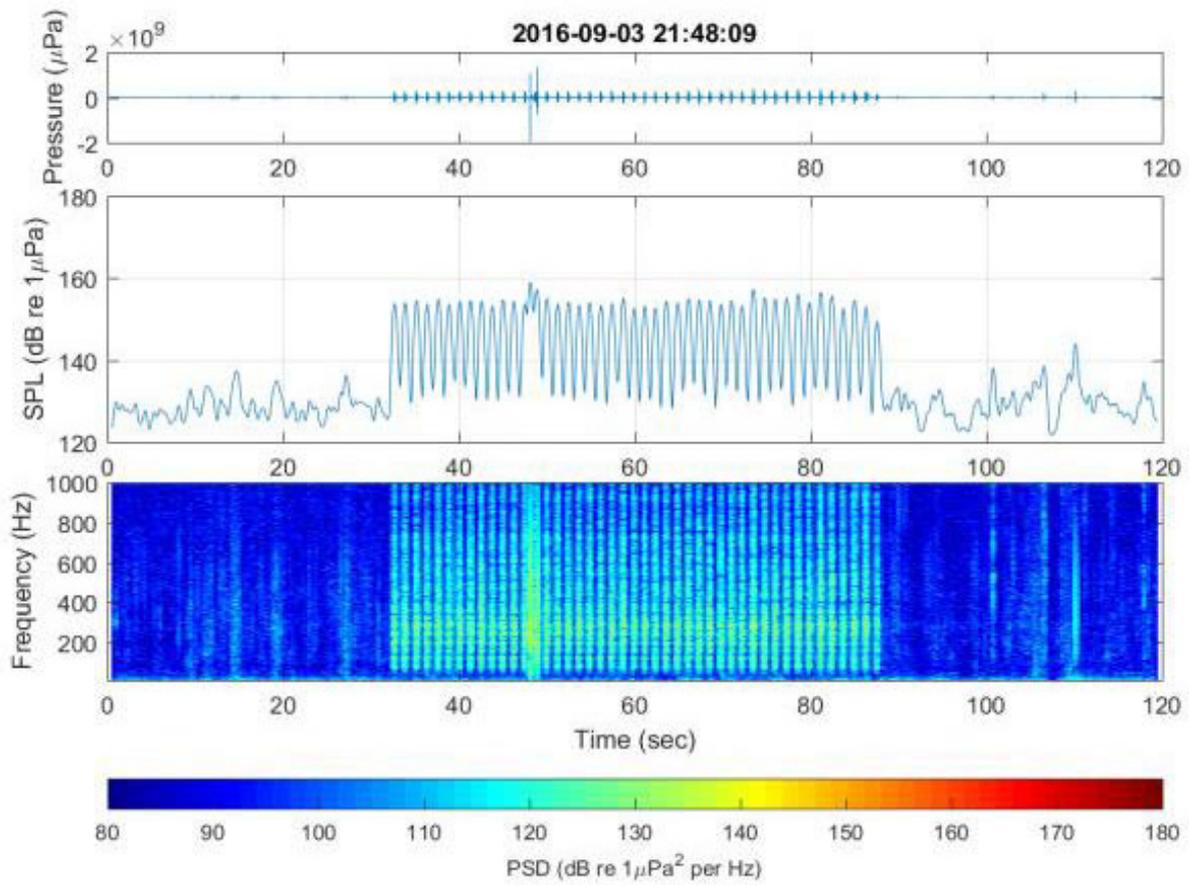
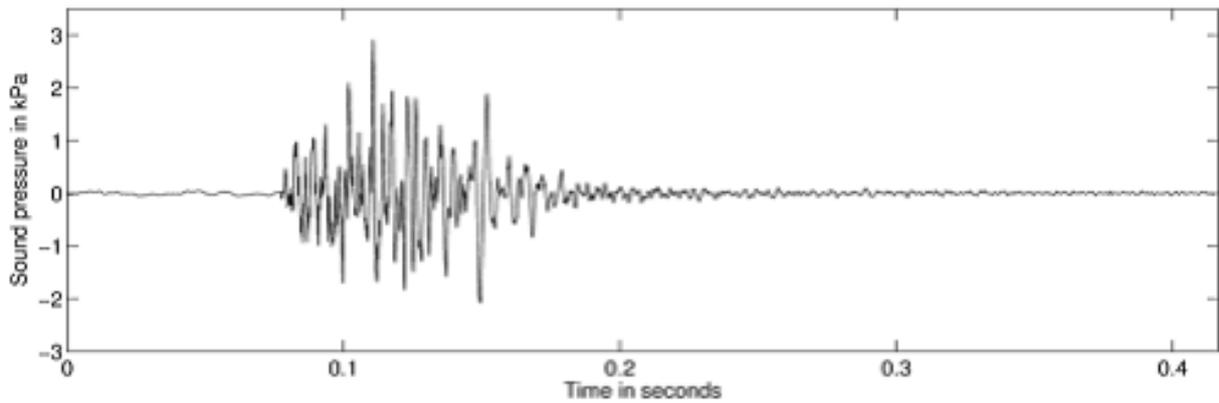
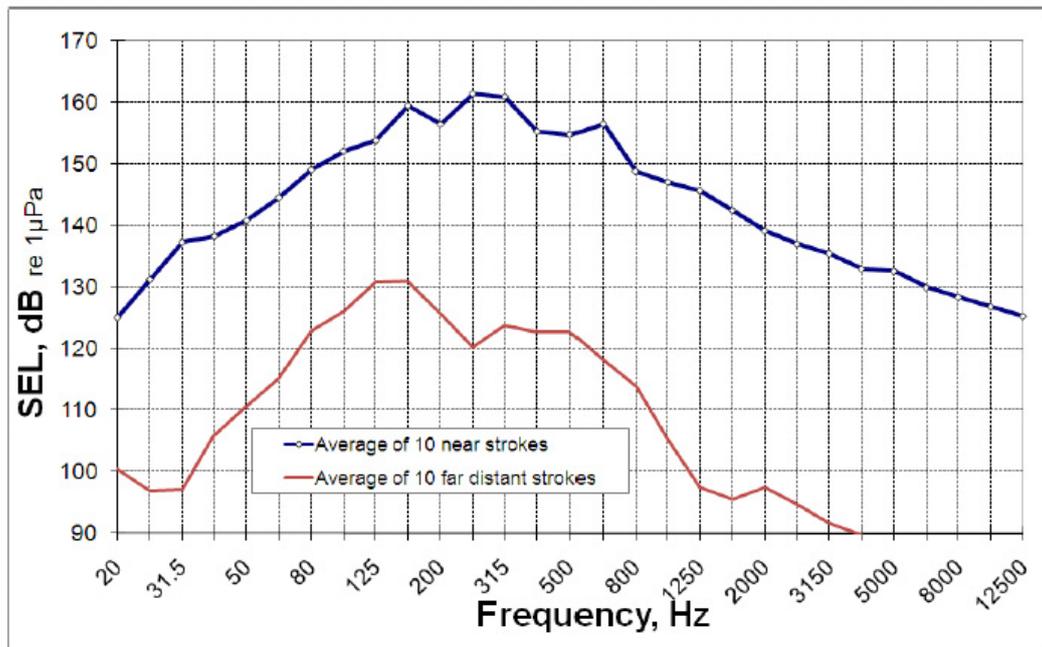


圖 7.1.4-8 距打樁點 3000 m 之量測結果



(a)德國Alpha Ventus聲源訊號時序列之實測值



(b)聲源之1/3 octave band頻譜強度，藍線為近場1公里處量測值，紅線為遠場10公里外量測值，將量測值作平均10秒之結果

圖7.1.4-9 德國Alpha Ventus聲源訊號時序列之實測值及聲源之1/3 octave band頻譜強度

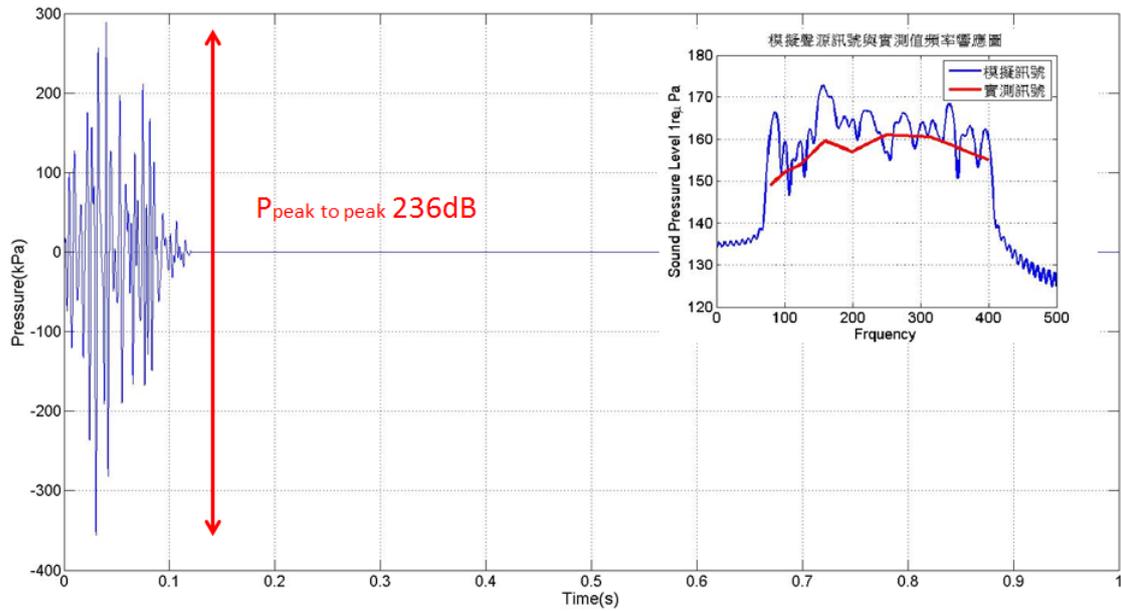


圖 7.1.4-10 模擬打樁時的時序列訊號(236dB)以及實測之 1/3 octave band 頻譜強度(紅色線條)經換算 1Hz 頻寬之模擬聲源頻譜強度(藍色線條)

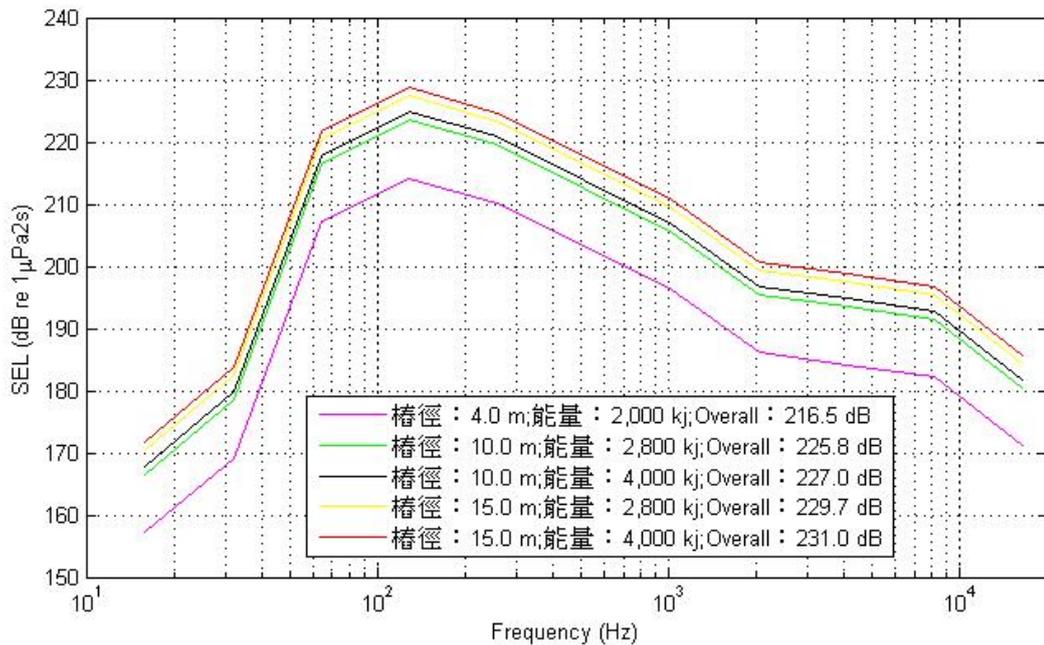


圖 7.1.4-11 沃旭能源施工打樁噪音聲源

2. 施工噪音聲場之寬頻模擬

施工噪音之音傳計算是採用拋物線方程聲學模式 Range-dependent Acoustic Mode (RAM) 1.5 版進行寬頻計算，計算 80 Hz 到 400Hz 間各頻率之聲場，並以傅立葉合成(Fourier Synthesis)之方式計算時序列聲場，計算流程如圖 7.1.4-12 所示。

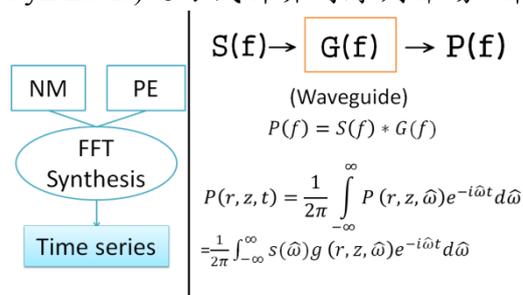


圖 7.1.4-12 寬頻計算流程示意圖

模擬時採用之環境資料庫，可分為水文、地形及底質三大項；在水文方面，搭配工研院所研發之「多尺度臺灣海域即時海流預報作業模式」， TCONFS (Taiwan Coastal Ocean Nowcast/Forecast System)，補足歷史及實測資料不足的資訊，適切描述風力發電施工環境之水文時空變化及分佈情形。在地形方面，將使用科技部海科中心之地形資料庫(taidp200m)，資料格點間距為 200 公尺；在底質方面，則結合表層沉積物資料庫及 Hamilton 經驗公式，提供聲學模式所需之底質參數。另外，為模擬實際海洋情況，聲線傳播至底床時的傳播損失，需製造一層人工吸收層，故再增加一層吸收係數為 10 (dB/λ) 的底質參數供聲學模式計算。

本模擬設定噪音源位於距離海面水深 5 米處，且接收深度位於距離海面水深 5 米處，以 22.5 度為間隔計算打樁噪音往各方向傳播之情形，共計算以打樁位置為中心點之 12 個方位角上 10 公里內之聲場，並採用計算網格水平距離 100(m)以及採用垂直距離 1(m)，更加符合淺海區之聲場模擬。另外考慮到海洋物理性質是屬於大尺度變化，因此在水文採取單一剖面輸入，意即環境參數不隨距離變化。

3. 聲壓峰值與寬頻聲能

根據文獻[胡等人，2016]所量測之打樁噪音之寬頻聲能(band level of 10Hz – 20kHz) L_{rms} 為 170 dB re 1 μ Pa，而量測之聲壓峰值 (peak sound pressure) $L_{pk, flat}$ 為 185 dB re 1 μ Pa。以此量測數據推算寬頻聲能與聲壓峰值之差值為 15 dB，因此本報告模擬結果之寬頻能量噪音門檻值 180 dB (re 1 μ Pa) 與 160 dB (re 1 μ Pa)之對應聲壓峰值分別為 195 dB (re 1 μ Pa) 與 175 dB (re 1 μ Pa)。

引用美國 NOAA NMFS 於 2016 年 七月公布之中頻鯨豚永久性聽覺傷害之噪音閾值之一為聲壓峰值 230 dB (re 1 μ Pa)，表 7.1.4-16 所示，本報告模擬結果之噪音門檻直接低於中頻鯨豚永久聽覺傷害之噪音閾值。中頻鯨豚永久聽覺傷害之另一噪音閾值為中頻加權 24 小時聲曝值(MF weighted 24-hour sound exposure level) $L_{E, MF, 24h}$ dB re 1 μ Pa²s 之推算可以量測之寬頻聲能(L_{rms}) 作中頻加權處理，再乘以 24 小時內打樁總敲擊次數 (N)。

$$L_{E, MF, 24h} \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s} = L_{E, MF} + 10 \log (N)$$

未加權之寬頻聲能 L_{rms} 比中頻加權之聲曝值($L_{E, MF}$) 高，其差值可估為 30 dB，因此本報告模擬結果之寬頻能量噪音門檻值 (L_{rms}) 180 dB (re 1 μ Pa) 與 160 dB (re 1 μ Pa)之對應中頻加權之聲曝值($L_{E, MF}$)分別為 150 dB (re 1 μ Pa²s) 與 130 dB (re 1 μ Pa²s)。倘若 N 為 4000，則 10 log (N) 為 36 dB，因此推算寬頻能量噪音門檻值(L_{rms}) 180 dB (re 1 μ Pa) 與 160 dB (re 1 μ Pa)之對應 24 小時中頻加權之聲曝值($L_{E, MF, 24h}$)分別為 186 dB (re 1 μ Pa²s) 與 166 dB (re 1 μ Pa²s)。

表 7.1.4-16 PTS onset acoustic thresholds (NOAA, 2016)

Hearing Group	PTS Onset Thresholds* (Received Level)	
	Impulsive	Non-impulsive
Low-Frequency (LF) Cetaceans	Cell 1 $L_{pk,flat}$: 219 dB $L_{E,LF,24h}$: 183 dB	Cell 2 $L_{E,LF,24h}$: 199 dB
Mid-Frequency (MF) Cetaceans	Cell 3 $L_{pk,flat}$: 230 dB $L_{E,MF,24h}$: 185 dB	Cell 4 $L_{E,MF,24h}$: 198 dB
High-Frequency (HF) Cetaceans	Cell 5 $L_{pk,flat}$: 202 dB $L_{E,HF,24h}$: 155 dB	Cell 6 $L_{E,HF,24h}$: 173 dB
Phocid Pinnipeds (PW) (Underwater)	Cell 7 $L_{pk,flat}$: 218 dB $L_{E,PW,24h}$: 185 dB	Cell 8 $L_{E,PW,24h}$: 201 dB
Otariid Pinnipeds (OW) (Underwater)	Cell 9 $L_{pk,flat}$: 232 dB $L_{E,OW,24h}$: 203 dB	Cell 10 $L_{E,OW,24h}$: 219 dB

4. 施工噪音模擬結果

(1) 本計畫單獨模擬評估

經上述步驟計算後可獲得施工處周邊各方位角上之所接收到之打樁噪音為準(如圖 7.1.4-13 所示)，將各方向之噪音位準距離聲源 750 公尺處之聲壓值繪製於圖 7.1.4-14~圖 7.1.4-17，並將各模擬點位之結果列於表 7.1.4-17。由模擬結果可知，各點位之打樁噪音均在 800 公尺內衰減至 170dB，並在最近 3100 公尺，最遠 4000 公尺的距離內衰減至 160dB，以及距離打樁點 750 公尺處之聲壓值介於 168dB~170dB。在此狀況下減噪工法或阻隔往海岸方向傳播之水下噪音將有其必要性。由風機打樁噪音模擬結果可以看出主要差異為不同之海底底質以及部分地形之影響，西部海域屬於淺海地型，噪音向外傳播與海表面與底質之間，吸收與反射最為劇烈，故底質為最直接影響因素。

另以聲源強度 SEL 216.5 dB 經減噪措施(減 10 dB)之聲壓分布繪製於圖 7.1.4-18~圖 7.1.4-21，並將各模擬點位之結果列於表 7.1.4-18。由模擬結果顯示，噪音傳播方向除靠近陸地傳遞距離較短之外，各點聲源往開放海域傳播之方位要衰減至 170 dB 之距離均在 100 公尺以內，並在 600~800 公尺衰減至 160dB，且距離打樁點 750 公尺處之聲壓值介於 158~160dB。

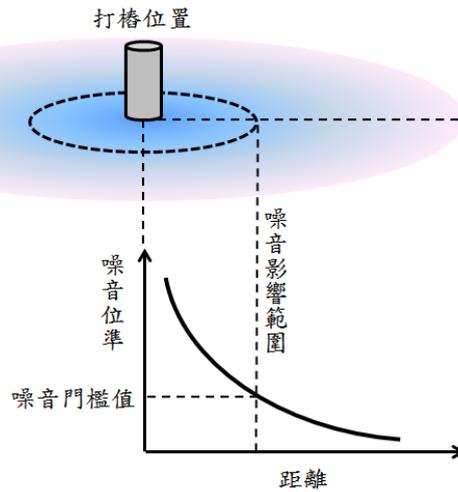


圖 7.1.4-13 打樁噪音位準隨距離的變化與噪音門檻值之關係圖

表 7.1.4-17 各點位聲源強度 SEL 216.5 dB 降至 SEL160 dB 及 SEL170dB 門檻值之距離和距離聲源 750 公尺處聲壓值

(*註：方位角 0^0 表示正北方， 90^0 表示正東方，依此類推)(單位 m)

方位角	M1			M2			M3			M4		
	SEL	SEL	Distance									
	160dB	170dB	750m									
0^0	3100m	600m	169dB	3700m	700m	169dB	3500m	800m	170dB	3600m	700m	169dB
30^0	3600m	600m	169dB	3800m	800m	170dB	3200m	800m	170dB	3700m	600m	169dB
60^0	3700m	600m	169dB	3900m	800m	170dB	3500m	800m	170dB	3800m	600m	169dB
90^0	3600m	600m	169dB	3900m	800m	170dB	3500m	800m	170dB	3700m	600m	169dB
120^0	3000m	600m	169dB	3300m	800m	170dB	3400m	800m	170dB	3500m	600m	169dB
150^0	3400m	700m	169dB	3700m	800m	170dB	3600m	800m	170dB	3200m	700m	169dB
180^0	3000m	700m	169dB	3900m	800m	170dB	3700m	800m	170dB	3700m	700m	169dB
210^0	3500m	700m	169dB	3800m	700m	169dB	3600m	800m	170dB	3800m	700m	169dB
240^0	3400m	700m	169dB	3500m	800m	170dB	3600m	800m	170dB	3400m	700m	169dB
270^0	3600m	600m	169dB	3800m	800m	170dB	3800m	800m	170dB	3500m	600m	168dB
300^0	3500m	600m	169dB	3700m	800m	170dB	4000m	800m	170dB	3200m	600m	168dB
330^0	3400m	600m	169dB	3900m	800m	170dB	3700m	800m	170dB	3200m	700m	168dB

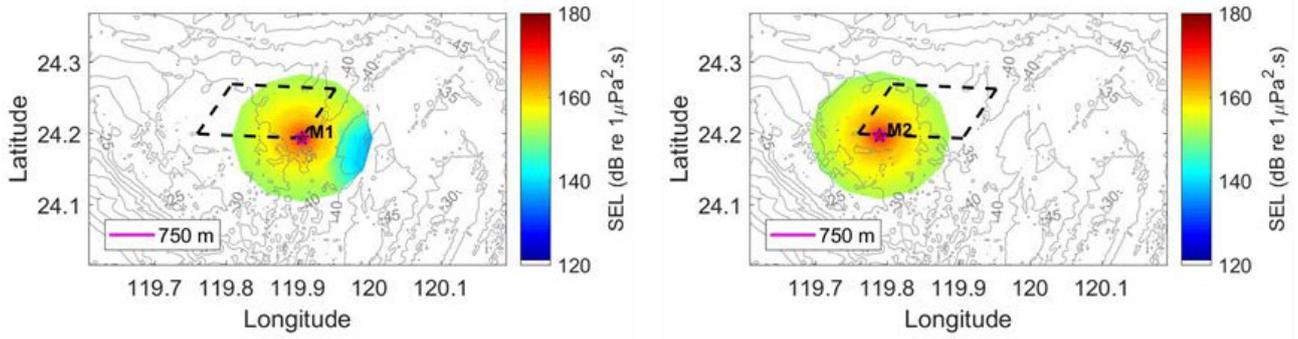


圖 7.1.4-14 M1 及 M2 點位打樁施工，聲源強度 SEL 216.5 dB
距離 750 公尺處之聲壓分布

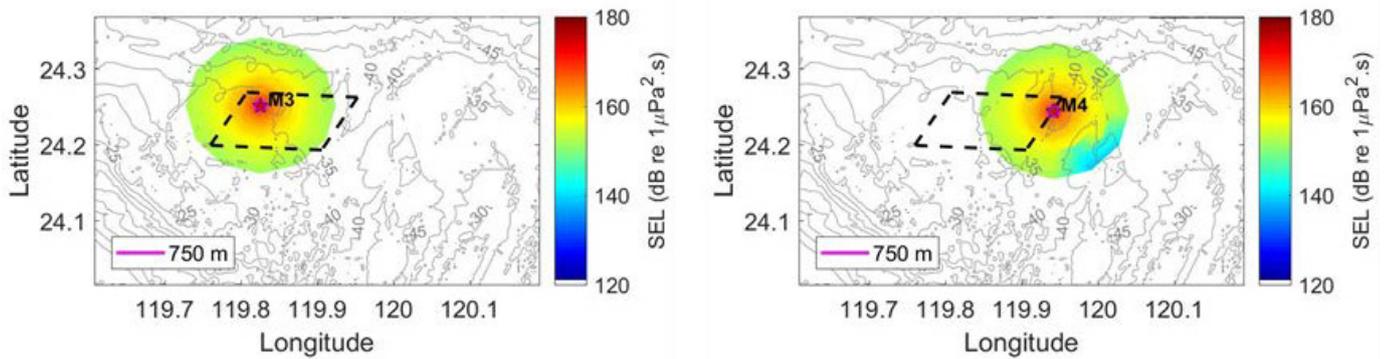


圖 7.1.4-15 M3 及 M4 點位打樁施工，聲源強度 SEL 216.5 dB
距離 750 公尺處之聲壓分布

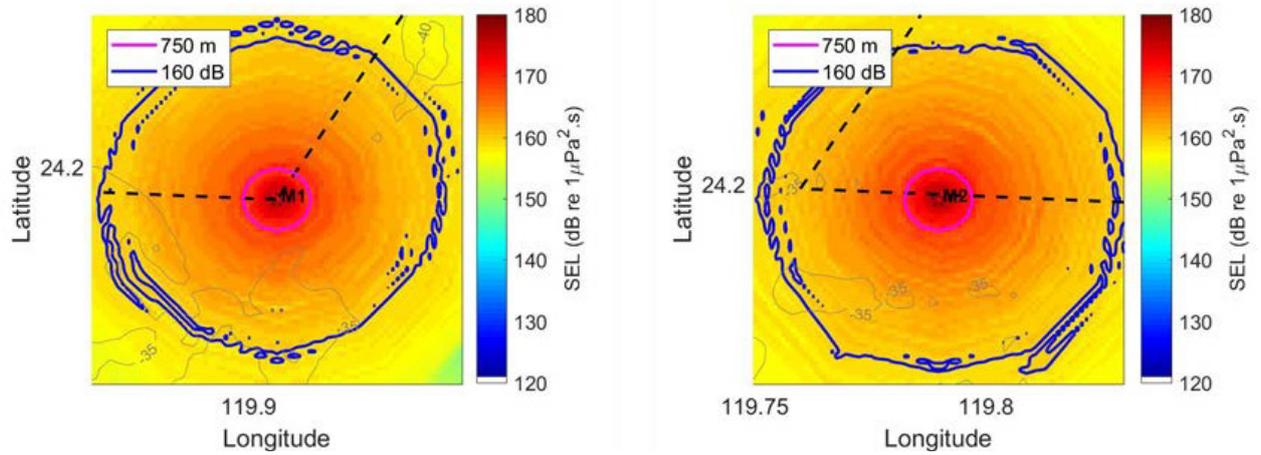


圖 7.1.4-16 M1 及 M2 點位打樁施工，聲源強度 SEL 216.5 dB 降至 SEL160 dB 門檻值及距離 750 公尺之聲壓分布

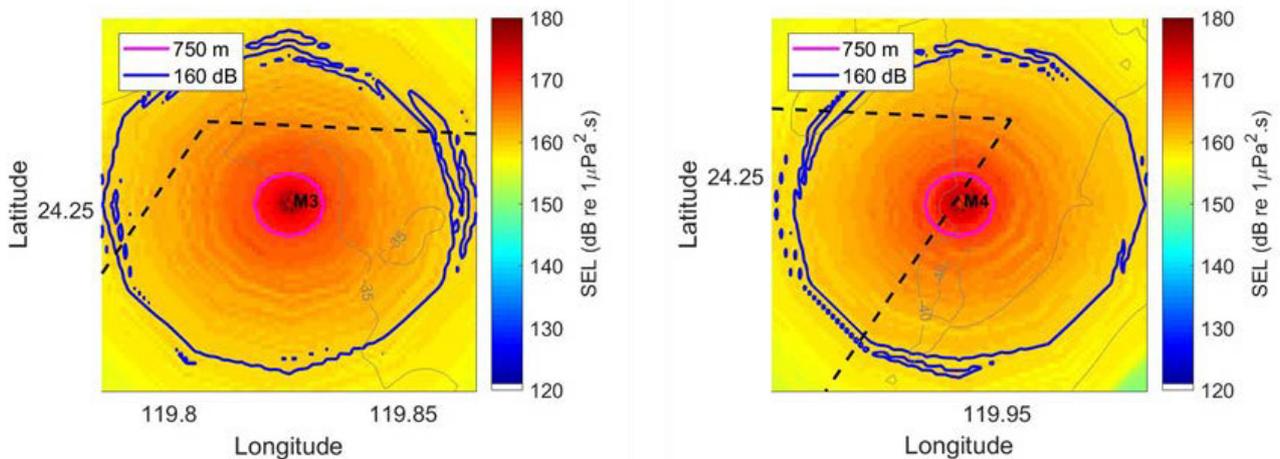


圖 7.1.4-17 M2 及 M3 點位打樁施工，聲源強度 SEL 216.5 dB 降至 SEL160 dB 門檻值及距離 750 公尺之聲壓分布

表 7.1.4-18 各點位聲源強度 SEL 216.5 dB 經減噪措施(減 10dB)降至 SEL160 dB 及 SEL170dB 門檻值之距離和距離聲源 750 公尺處聲壓值

方位角	M1			M2			M3			M4		
	SEL	SEL	Distance									
	160dB	170dB	750m									
0 ⁰	600m	100m	159dB	700m	100m	159dB	800m	100m	160dB	700m	100m	159dB
30 ⁰	600m	100m	159dB	800m	100m	160dB	800m	100m	160dB	600m	100m	159dB
60 ⁰	600m	100m	159dB	800m	100m	160dB	800m	100m	160dB	600m	100m	159dB
90 ⁰	600m	100m	159dB	800m	100m	160dB	800m	100m	160dB	700m	100m	159dB
120 ⁰	600m	100m	159dB	800m	100m	160dB	800m	100m	160dB	600m	100m	159dB
150 ⁰	700m	100m	159dB	800m	100m	160dB	800m	100m	160dB	700m	100m	159dB
180 ⁰	700m	100m	159dB	800m	100m	160dB	800m	100m	160dB	700m	100m	159dB
210 ⁰	700m	100m	159dB	700m	100m	159dB	800m	100m	160dB	700m	100m	159dB
240 ⁰	700m	100m	159dB	800m	100m	160dB	800m	100m	160dB	700m	100m	159dB
270 ⁰	600m	100m	159dB	800m	100m	160dB	800m	100m	160dB	600m	100m	158dB
300 ⁰	600m	100m	159dB	800m	100m	160dB	800m	100m	160dB	600m	100m	158dB
330 ⁰	600m	100m	159dB	800m	100m	160dB	800m	100m	160dB	700m	100m	158dB

註：方位角 0⁰ 表示正北方，90⁰ 表示正東方，依此類推 (單位 m)

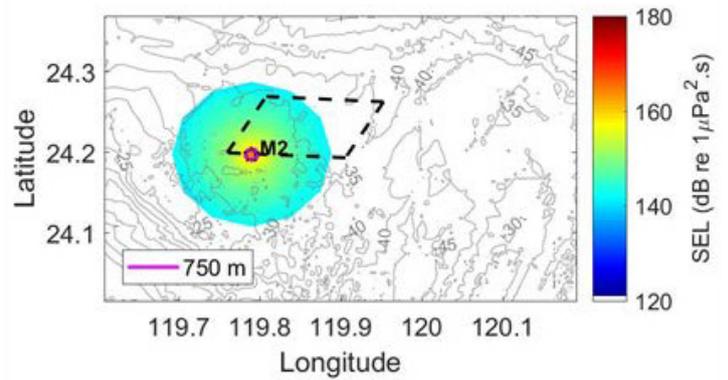
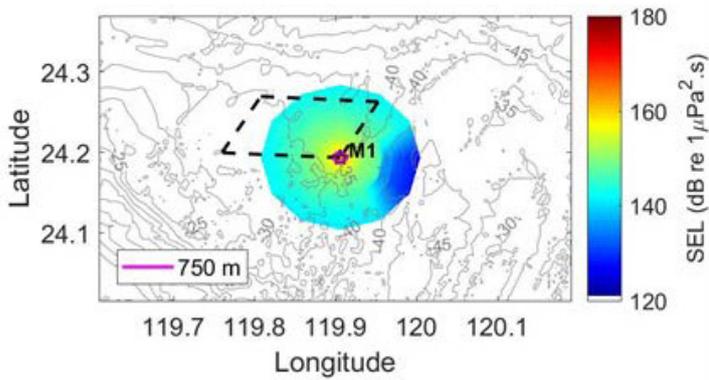


圖 7.1.4-18 M1 及 M2 點位打樁施工，聲源強度 SEL 216.5 dB
經減噪措施(減 10 dB)距離 750 公尺處之聲壓分布

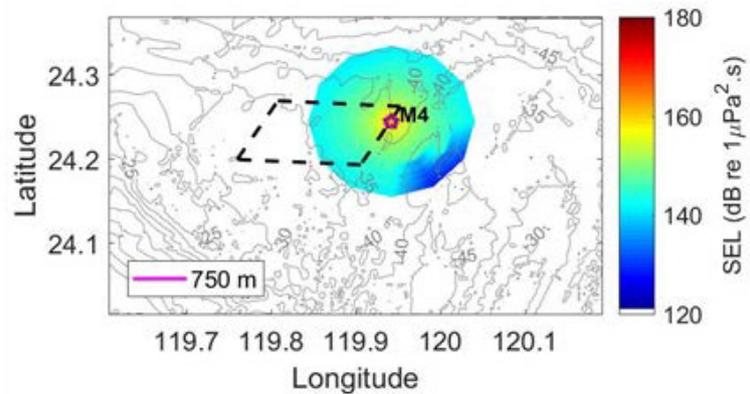
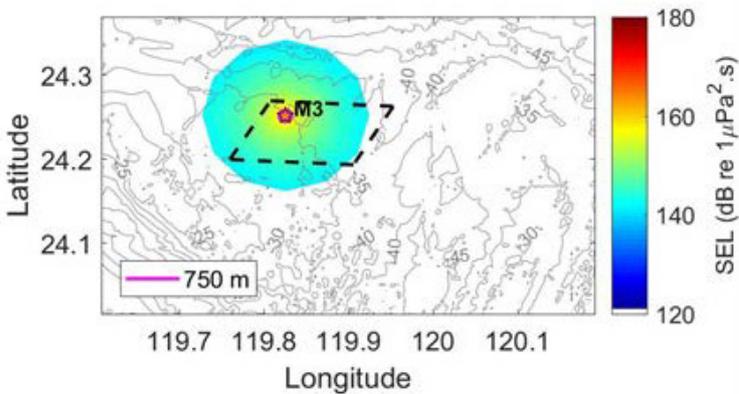


圖 7.1.4-19 M3 及 M4 點位打樁施工，聲源強度 SEL 216.5 dB
經減噪措施(減 10 dB)距離 750 公尺處之聲壓分布

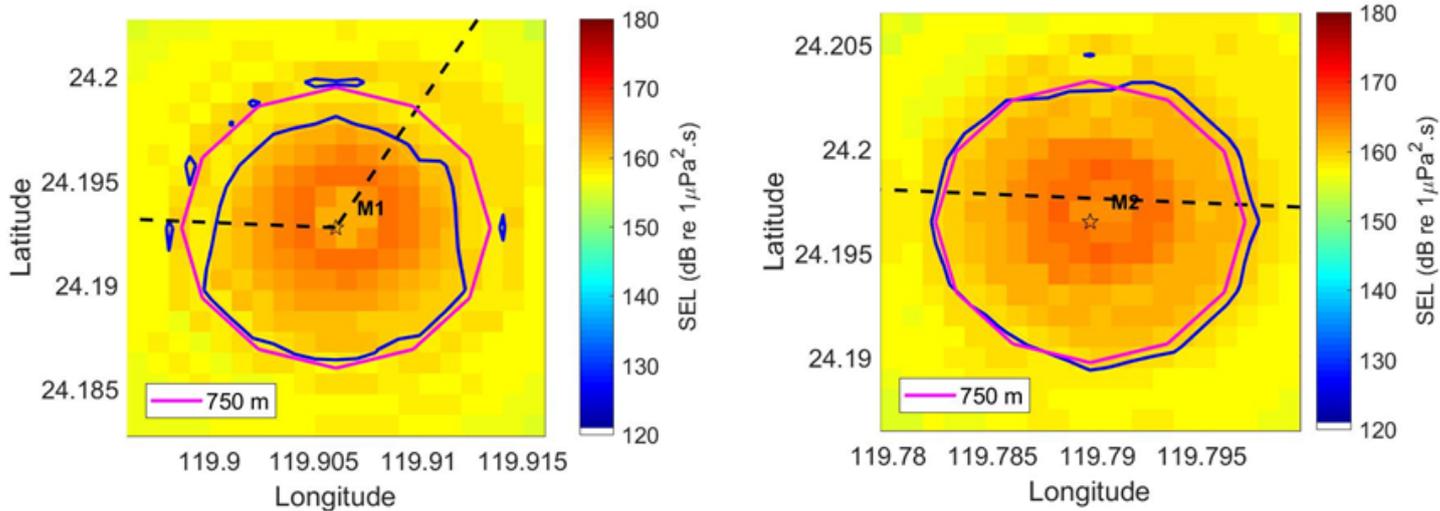


圖 7.1.4-20 M1 及 M2 點位打樁施工，聲源強度 SEL 216.5 dB 經減噪措施(減 10 dB)降至 SEL160 dB 門檻值及距離 750 公尺之聲壓分布

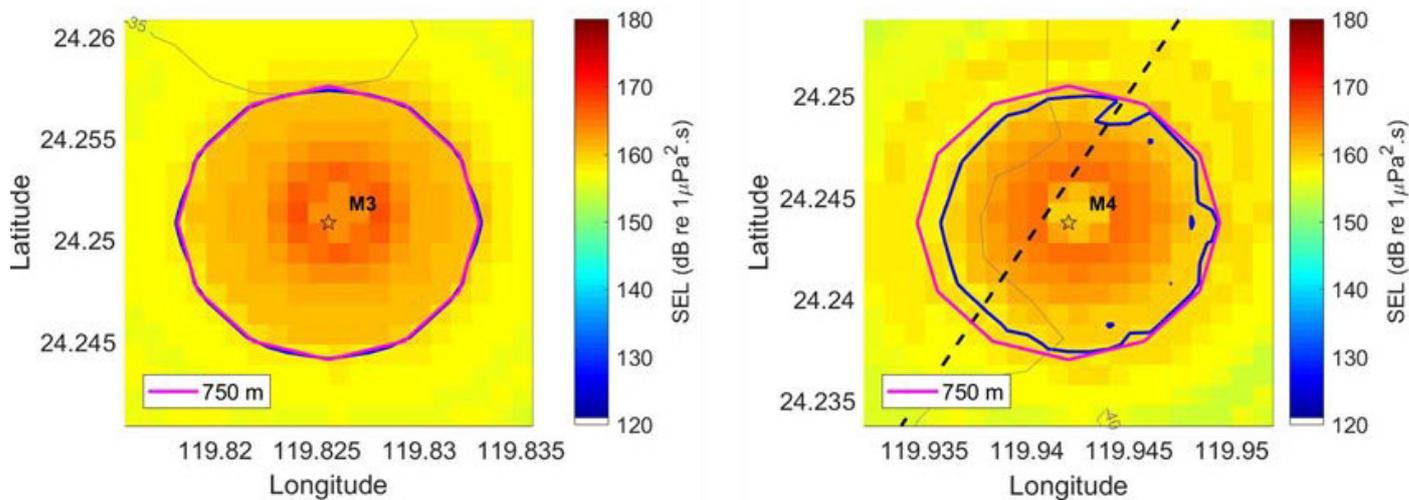


圖 7.1.4-21 M3 及 M4 點位打樁施工，聲源強度 SEL 216.5 dB 經減噪措施(減 10 dB)降至 SEL160 dB 門檻值及距離 750 公尺之聲壓分布

(2) 合併評估

水下噪音累積效應影響評估主要選取自大彰化地區航道外9塊風場最有可能採用的套筒管架式基礎進行打樁水下噪音累積效應影響模擬及評估，雖然未來本計畫施工將採取每一風場逐步施工，每風場裡每1部風機基礎逐一施工，但為確實瞭解大彰化東北、東南、西南、西北等4個離岸風場計畫後續各風場基礎在同時施工可能發生的狀況之下，及航道外側9個風場3家開發廠商可能發生最多機組基礎同時施工的最差狀況之下，本次評估分析針對未來可能發生的條件，分別研擬不同方案進行打樁水下噪音之模擬評估分析，分別說明如下：

A. 2個風場2部機組同時進行基礎打樁施工模擬評估結果

選擇大彰化東北及東南2個離岸風力發電計畫靠近航道各1部風機（#13為東北風場及#15為東南風場）進行同時基礎打樁施工其相關結果說明如下：

(A)2部機組同時打樁施工時，東北風場#13水下噪音值衰減至160dB 邊界與打樁原點之距離約150m。

(B)2部機組同時打樁施工時，東南風場#15水下噪音值衰減至160dB 邊界與打樁原點之距離約130m。

由模擬結果顯示大彰化東北及東南風場2部機組距離約9km同時進行打樁的施工情境下，水下噪音衰減至160dB的狀況與本風場單部風機施工打樁的水下噪音衰減狀況大致相同，2個風場2部機組同時打樁施工累積效應影響相當輕微，如圖7.1.4-22所示。

B. 3家開發廠商6個風場6部機組同時進行基礎打樁施工模擬評估結果（各2個風場各1部機組）

選擇大彰化東北及東南2個離岸風力發電計畫靠近航道各1部風機（#13為東北風場及#15為東南風場），及海鼎三號及二號風場，及海龍二號及三號風場，6個風場6部機組同時進行基礎打樁施工，其模擬評估分析相關結果說明如下：

(A)6部機組同時打樁施工時，東北風場#13水下噪音值衰減至160dB 邊界與打樁原點之距離約150m。

(B)6部機組同時打樁施工時，東南風場#15水下噪音值衰減至160dB 邊界與打樁原點之距離約130m。

(C)6部機組同時打樁施工時，海鼎三號風場#17水下噪音值衰

減至 160dB 邊界與打樁原點之距離約 1,300m。

(D) 6 部機組同時打樁施工時，海鼎二號風場#16 水下噪音值衰減至 160dB 邊界與打樁原點之距離約 1,500m。

(E) 6 部機組同時打樁施工時，海龍二號風場#19 水下噪音值衰減至 160dB 邊界與打樁原點之距離約 700m。

(F) 6 部機組同時打樁施工時，海龍三號風場#18 水下噪音值衰減至 160dB 邊界與打樁原點之距離約 1,400m。

由模擬結果顯示大彰化東北及東南風場 2 部機組距離約 9 km、海鼎三號及海鼎二號風場 2 部機組距離約 12.5 km、海龍二號及海龍三號風場 2 部機組距離約 9 km 共 6 部同時進行打樁的施工情境下，水下噪音衰減至 160dB 的狀況與單部風機施工打樁的水下噪音衰減狀況大致相同，評估結果顯示未來在 3 家開發廠商同時進行打樁施工時，在選擇套筒式管架式基礎的條件下，及在各部機組基礎打樁施工點位保持一定距離的條件下（至少約 9 km），6 個風場 6 部機組同時打樁施工所產生水下噪音累積效應影響相當輕微，如圖 7.1.4-23 所示。

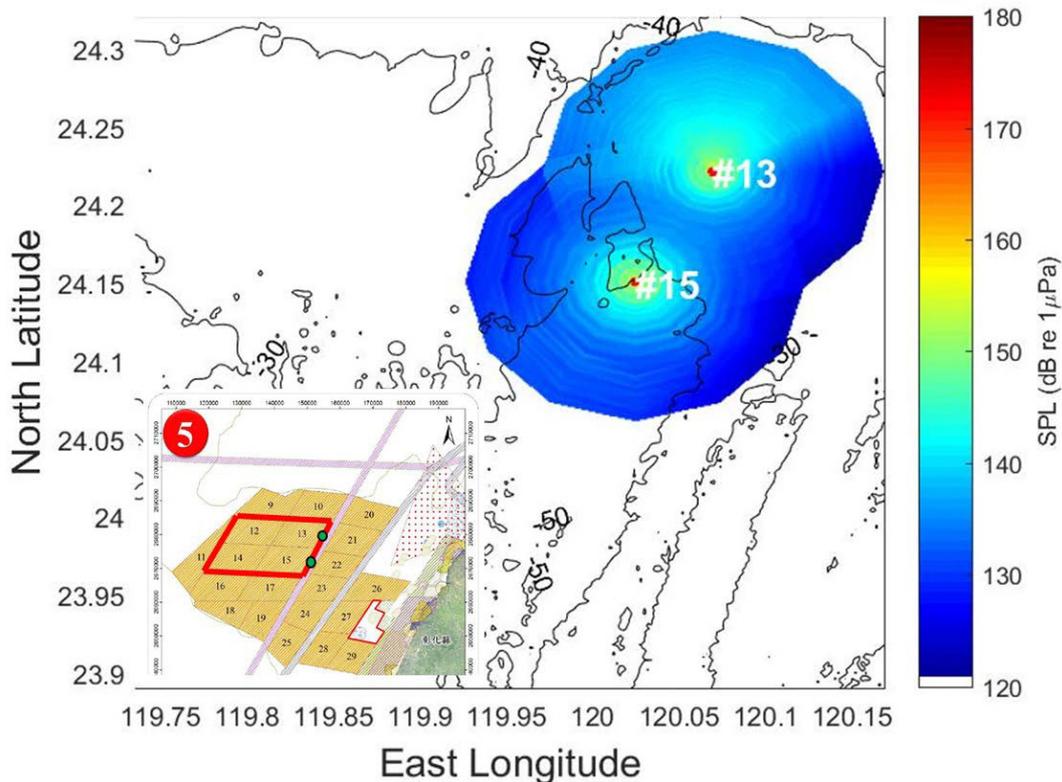


圖 7.1.4-22 東北及東南風場同時施工水下噪音源衰減分佈圖

SL(RMS)=220 dB re 1 μ Pa @ 1m ; SL(SEL)=210 dB re 1 μ P².s

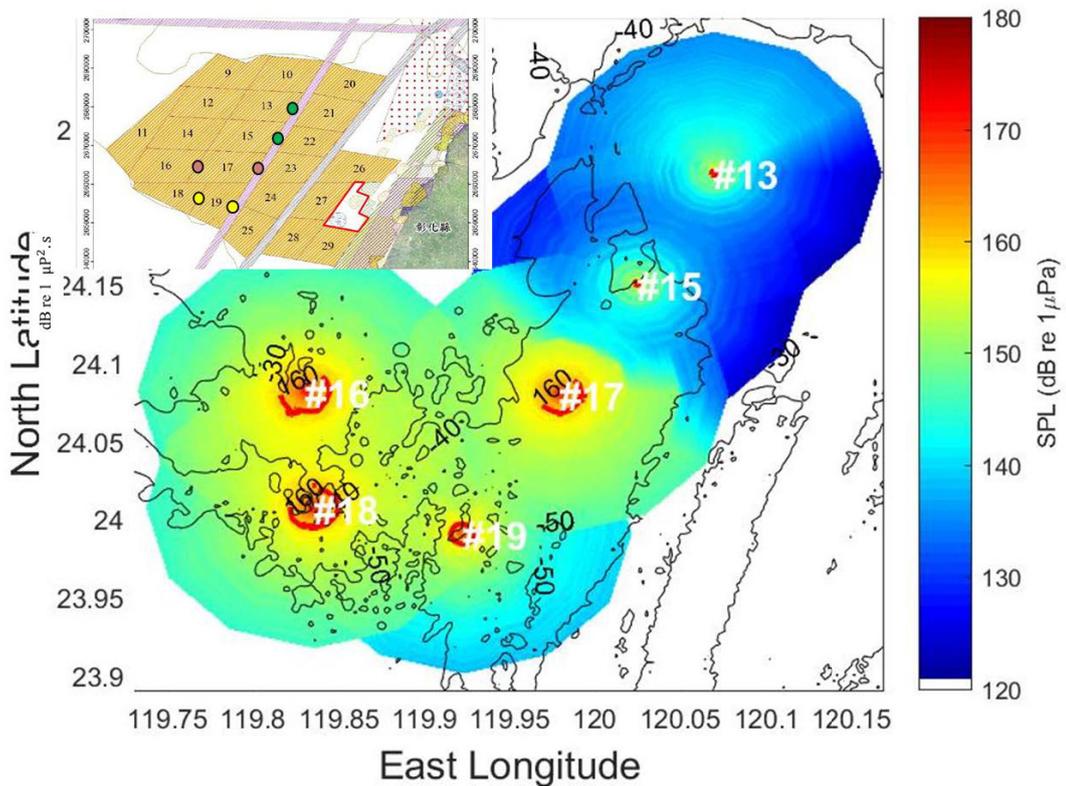


圖 7.1.4-23 大彰化東北及東南、海鼎二號及三號、海龍二號及三號風場同時施工水下噪音源衰減分佈圖

SL(RMS)=220 dB re 1 μ Pa @ 1m ; SL(SEL)=210 dB re 1 μ P².s

(二) 運轉噪音聲場之單頻模擬

1. 運轉噪音聲源

根據以下資料：SIEMENS 曾以 IEC 61400-11 規範針對 SIEMENS-SWT-4.0-120 離岸風力發電機進行量測，其產生之聲功率位準(LW, Sound Power Level)如表 7.1.4-19。表中 LWA 為 A 加權值是為了將噪音訊號轉換成人耳聽到感受到的噪音量，因此必須對噪音儀器量測到不同頻率域的訊號，進行頻域加權。

在圖 7.1.4-24 中藍色線條為實際聲功率位準，經轉換發現最大噪音出現低頻段處。針對噪音源而言，此資料是由風機葉片產生風切噪音。然而水下運轉噪音不同，水下運轉噪音實則上是由風機振動經塔架往水中傳遞。因此參考「福海離岸風力發電計畫」之「壹、風力發電機振動噪音量測」的資料作為運轉噪音源振動資料如圖 7.1.4-25。

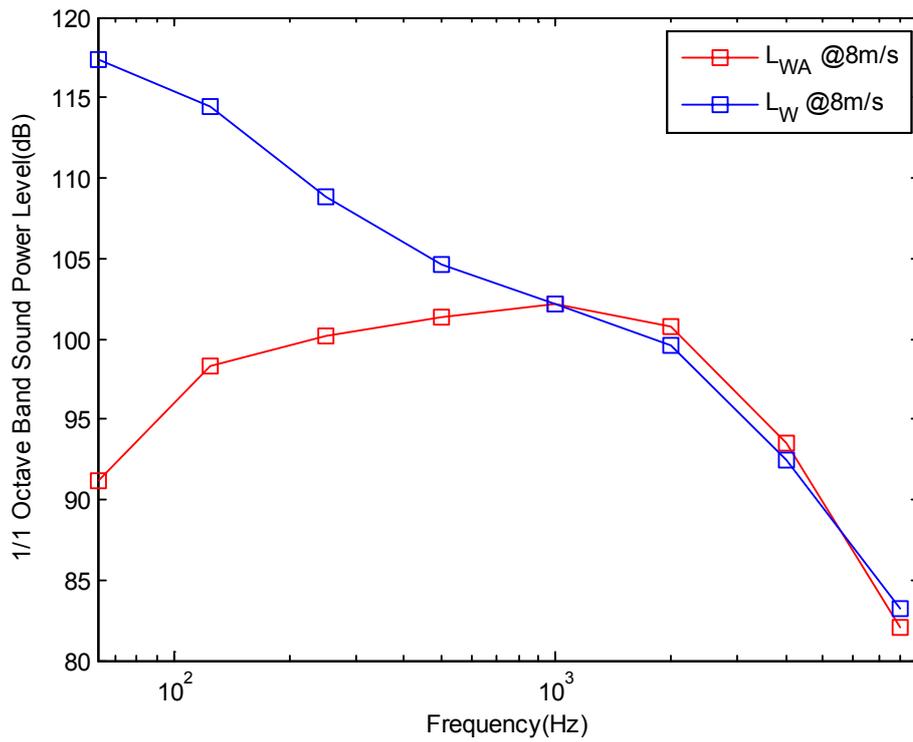


圖7.1.4-24 實際值(藍色， L_W)與A加權修正(紅色， L_{WA})
1/1 octave band 頻譜

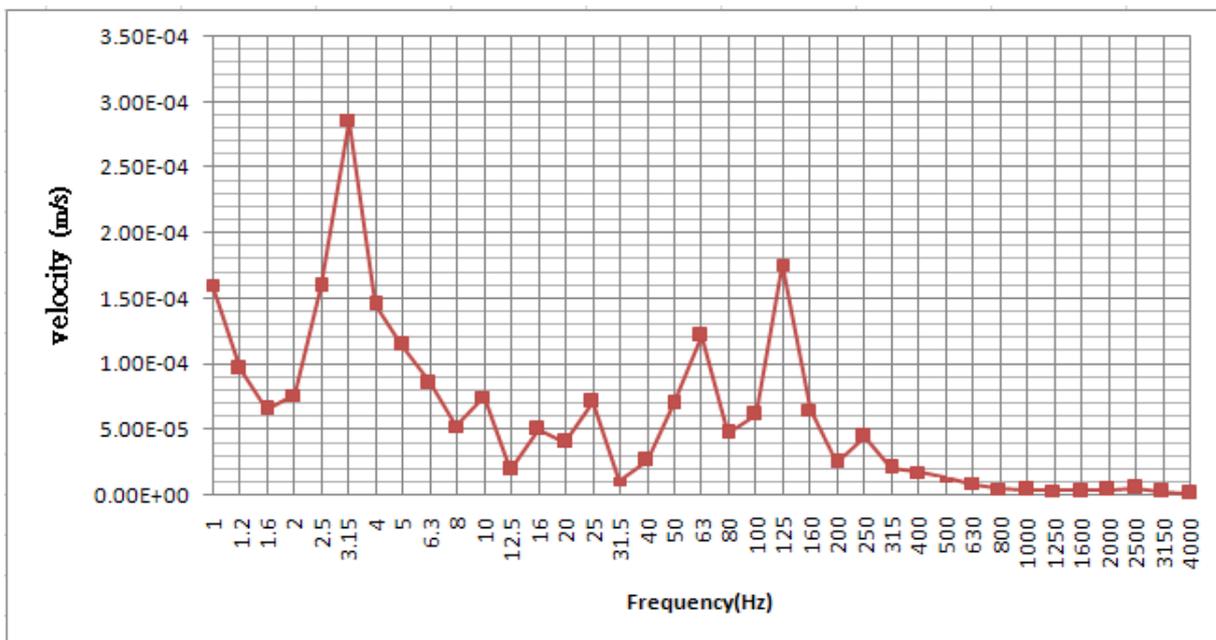


圖7.1.4-25 1號風力發電機Z方向速度頻譜

風力發電機運轉時產生的 Z 方向最大速度為 $u_{3.15\text{-Hz}} = 2.8 \times 10^{-4}$ m/s，但是其頻率低於聽力範圍(僅 3.15 Hz)，因此使用 125Hz 的速度($u_{125\text{-Hz}} = 1.7 \times 10^{-4}$ m/s)進行計算，再透過聲阻抗(acoustic impedance)計算可得聲源位準為：

$$20 \log \frac{u_{125\text{-Hz}} \rho_0 c}{P_{\text{ref}}} = 20 \log \frac{1.7 \times 10^{-4} \times 1.48 \times 10^6}{1 \times 10^{-6}}$$

$$\cong 168 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa @1m}$$

然而，此風力發電機運轉時在水中的附加質量(added mass)約為空氣中的 3 倍，而流體阻尼(fluid damping)約為 5 倍，因此次風力機在水中所生的振動約減少為 1/15，也就是約為 24 dB 的下降，因此水中的風力發電機運轉聲源應修正至(SL_{125Hz})144 dB re 1μPa @1m。

表 7.1.4-19 風速為 8 m/s，1/1 octave band 頻譜

1/1 oct. band, center freq.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _{WA}	91.2	98.3	100.2	101.4	102.2	100.8	93.5	82.1
A-weighting	-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0	1.2	1	-1.1
L _W	117.4	114.4	108.8	104.6	102.2	99.6	92.5	83.2

2. 運轉噪音-單頻聲場模擬

在遠場條件下，以聲波方程式模擬聲音在海中的傳遞，其圓柱座標系之表示式如下[4]：

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} + \rho \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} \right) + k^2 p = 0 \quad \dots\dots\dots(1)$$

其中 ρ 為海水密度，k 為波數，c 為聲速，ω 為頻率。

拋物線方程式(parabolic equation, PE)，由(1)式可推得

$$\left(\frac{\partial}{\partial r} + ik_0(1+x)^{\frac{1}{2}} \right) \left(\frac{\partial}{\partial r} - ik_0(1+x)^{\frac{1}{2}} \right) p = 0 \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$X = k_0^{-2} \left(\rho \frac{\partial}{\partial z} \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial z} + k^2 - k_0^{-2} \right) \quad \dots\dots\dots(3)$$

其中 $k = (1 + i\mu\beta \frac{\omega}{c})$ ，β 為衰減率， $\eta = (40\pi \log_{10} e)^{-1}$ ， $k_0 = \frac{\omega}{c_0}$

C₀ 為參考聲速

而其向外傳遞之聲波方程式可標示如下：

$$\frac{\partial p}{\partial r} = ik_0(1 + X)^{\frac{1}{2}}p \dots\dots\dots(4)$$

並由上式整理如下：

$$p(r+\Delta r, z) = \exp(ik\Delta r(1 + X)^{\frac{1}{2}})p(r, z) \dots\dots\dots(5)$$

M.D. Collins 所推導之 PE 程式中，利用一階有理函式進行簡化，可整理如下：

$$p(r+\Delta r, z) = \exp(ik\Delta r(1 + X)^{\frac{1}{2}}) \prod_{j=1}^n \frac{1 + \alpha_{j,n}X}{1 + \beta_{j,n}X} p(r, z) \dots\dots\dots(6)$$

$$TL = 20 \log p(r+\Delta r, z) \dots\dots\dots(7)$$

而 RAM 就是以(7)為基礎所撰寫出來的，其優點為計算跨距大，此點意謂所需計算量與所需時間較少。透過以下式子(8)，即可得到單頻之聲壓強度

$$SPL (\text{聲壓強度}) = SL (\text{聲源強度}) - TL (\text{音傳損耗}) \dots\dots(8)$$

3. 運轉噪音-單頻聲場模擬結果

本計畫模擬 125Hz 之音傳結果，計算距離為 10 公里，網格計算水平距離為 100 m，網格計算垂直距離為 1m，接收深度及聲源深度皆 5 米。由運轉噪音之主要頻率運用式(8)即可計算在水下之聲壓位準。與上述之打樁噪音類似，均進行 12 方位之聲學計算，設定運轉噪音為 144dB，噪音門檻值為此頻率之噪音平均值，因此將運轉噪音衰減 40dB 之距離繪製於圖 7.1.4-26，並將各方向之結果整理於表 7.1.4-20。

表 7.1.4-20 各點位 125Hz 頻段保守估計音傳損耗 40dB 之最大距離

單位：m

方位角	M1	M2	M3	M4
0	200	400	300	100
30	200	400	300	100
60	200	400	300	100
90	200	400	300	100
120	200	400	300	100
150	200	400	300	100
180	200	400	300	100
210	200	400	300	100
240	200	400	300	100
270	200	400	300	100
300	200	400	300	100
330	200	400	300	100

註：方位角 0⁰ 表示正北方，90⁰ 表示正東方，依此類推。

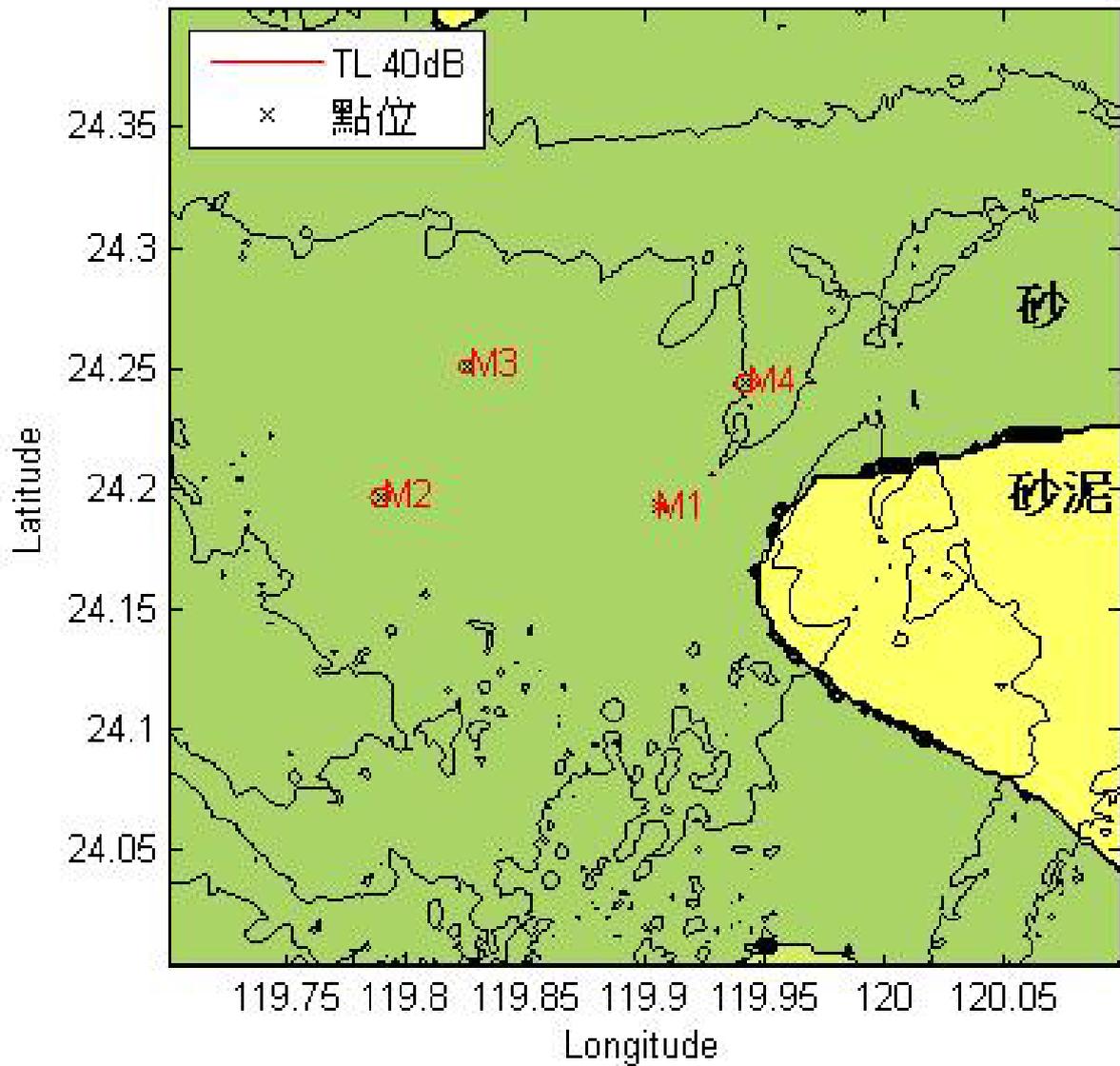


圖7.1.4-26 M1~M4點位125Hz频段保守估計音傳損耗40dB之最大距離

7.1.5 風機基礎淘刷影響

一、數值模式

本節擬探討個別機組之錨定系統鄰近海域之地形變化，故擬利用 FLOW-3D 流體數值模型分析軟體，並導入底質淘刷模式(Sediment Scour Model)，進行風機基礎之淘刷分析。FLOW-3D 模式是 1985 年 Flow Science 公司推出的商業版流體分析軟體，除了包含 VOF 自由液面處理法之外，並含有其他諸多重要的核心技術，如多重區塊網格(Multi-Block Grids)、通度係數法等(Fractional Area Volume Obstacle Representation, FAVOR)。

FLOW-3D 模式係以質量連續方程式與動量連續方程式為控制方程式，導入之底質淘刷模式主要預測泥沙的輸沙侵淤過程，可以同時模擬不同屬性之沙礫、淤泥以及非黏性沉積物等物質，而模式中用以決定底床漂沙特性的參數有：臨界徐爾滋數(critical Shields number)、臨界剪應力(critical shear stress)、底質粒徑(average particle diameter)、底質密度(density of the sediment particle)、安息角 (angle of repose)、阻力係數(sediment drag factor)、底質體積分率 (cohesive sediment fraction)及掏蝕經驗參數(rate of erosion)等。FLOW-3D 模擬流程詳圖 7.1.5-1 所示。

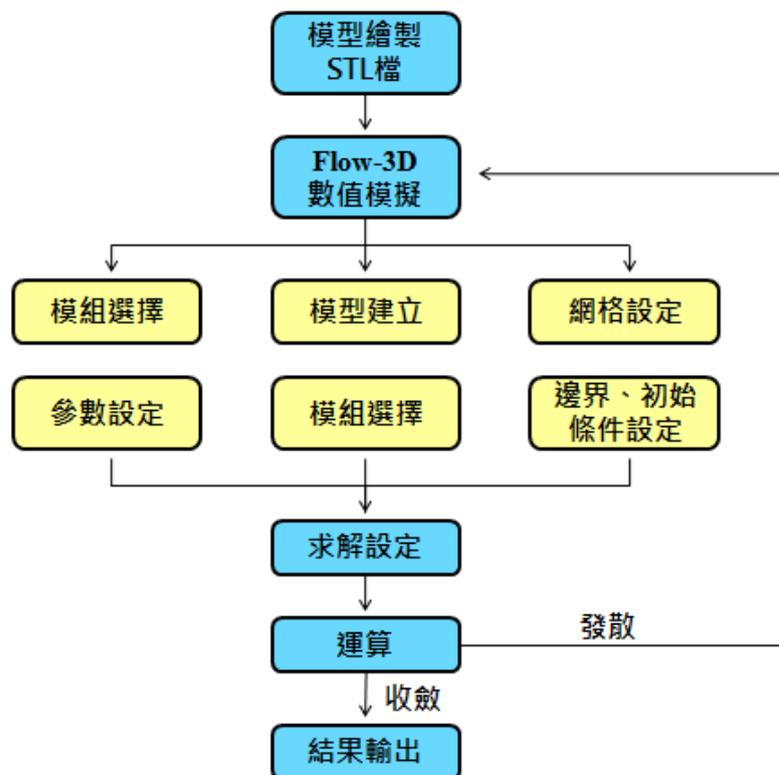


圖 7.1.5-1 FLOW-3D 模式計算流程圖

二、計算條件

(一) 物理模型

依據風機能量初步規劃 3 種不同的風機基礎型式，包括單樁型 (mono-pile) 及管架式基樁基礎(jacket with fixed pile)，相關尺寸詳表 7.1.5-1 所示。

表 7.1.5-1 個別機組之基礎型式

單位：m		4MW WTG	11MW WTG
單樁型	基樁外徑	10	15
管架式基樁基礎	基樁數量	4	4
	基樁外徑	3.5	4
	基樁間距	38	40

(二) 網格設置

FLOW-3D 網格設置示意詳圖 7.1.5-2 所示，圖示以單樁型(直徑 10m) 為例，計算範圍為 120m×80m×60m，網格大小為 1m，考量結構物及底層淘刷分析計算之精確度，並設置巢狀網格範圍為 120m×50m×12m，網格大小為 0.5m。圖 7.1.5-3 係以 FLOW-3D 之自由網格法技術(FAVOR)分析之計算模型。

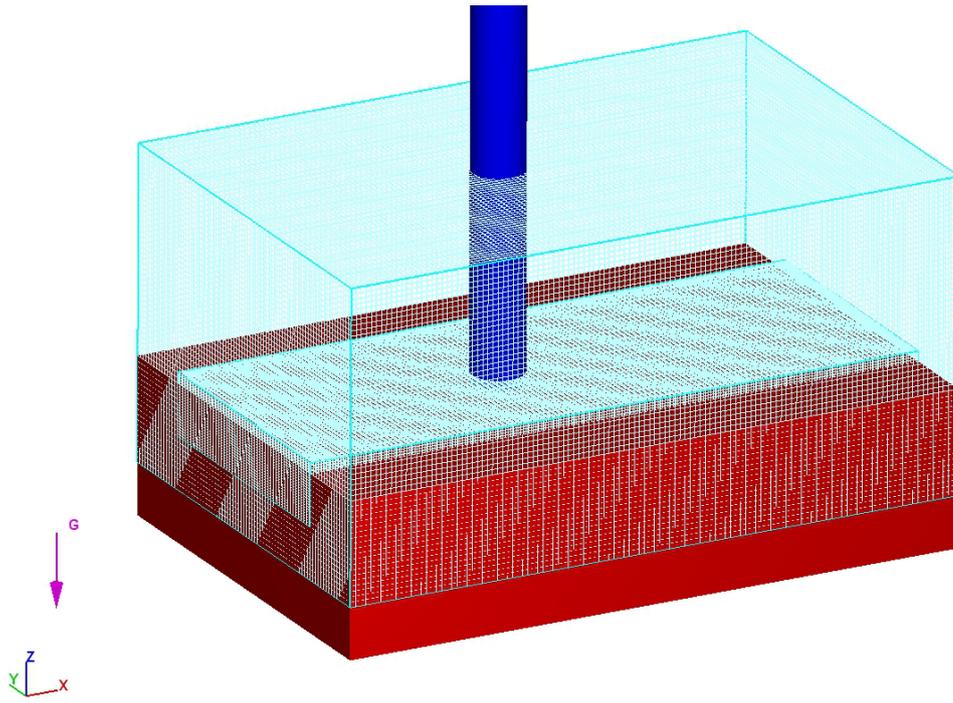


圖 7.1.5-2 FLOW-3D 網格設置示意圖(單樁型，直徑 10m)

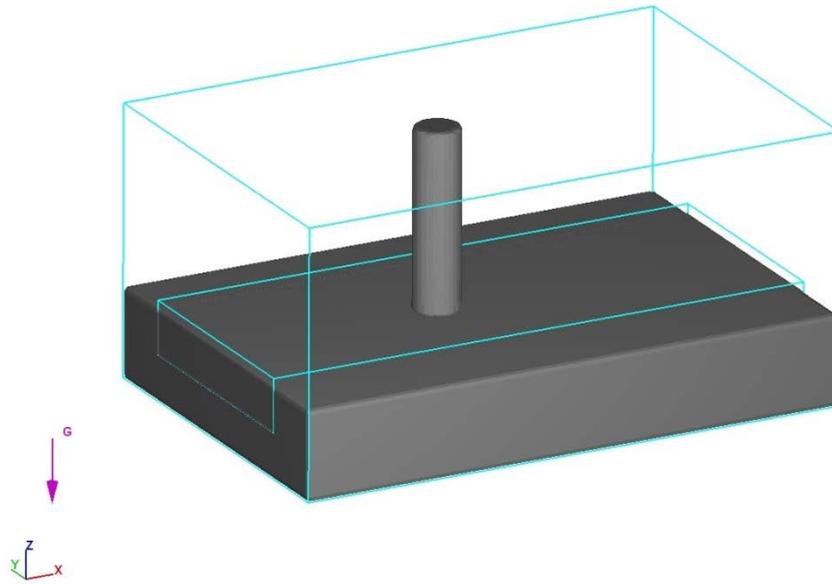


圖 7.1.5-3 單樁型(直徑 10m)模型

(三) 輸入條件

考量計畫區海象觀測資料(CHW01 Watchmate STA)，統計得監測期間海流玫瑰圖詳圖 7.1.5-4 所示，由圖可知，計畫區流向主要為 NNE-SSW 向，並以流速 0.5~0.75m/sec 所占比例較高，因此，擬以流速 1.0m/sec 進行底床淘刷分析，以保守評估為個別機組之底床侵淤厚度變化。另外，計算範圍之水深設定為 35m、底質粒徑則參考鄰近計畫區鑽探資料(孔位 B13NE-B)，採中值粒徑 0.15mm。

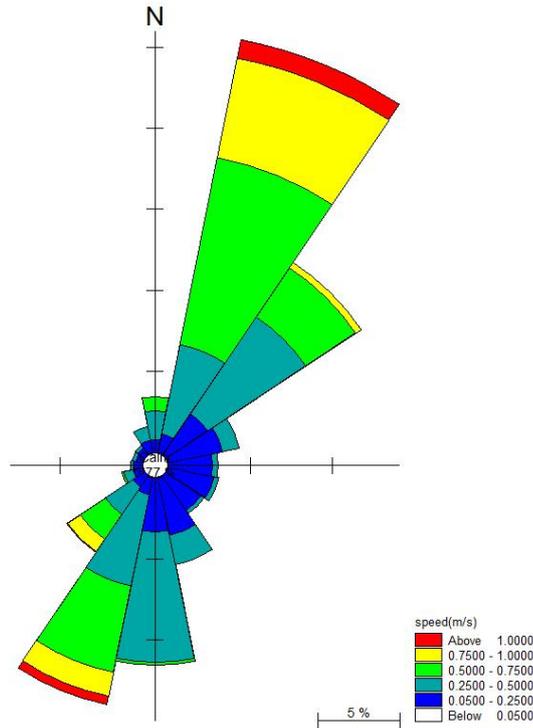
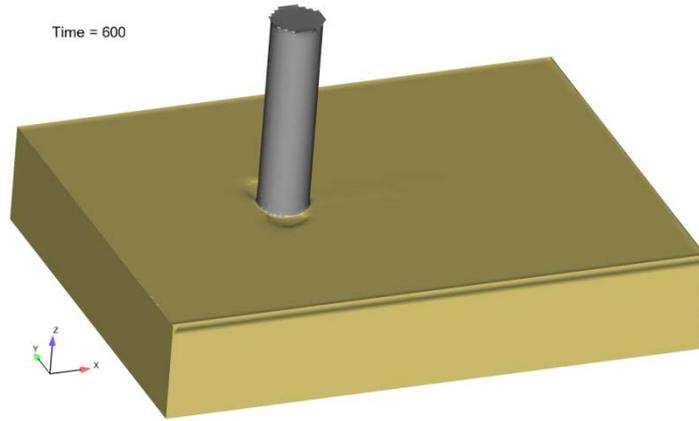


圖 7.1.5-4 計畫區海流玫瑰圖(CHW01 Watchmate STA)

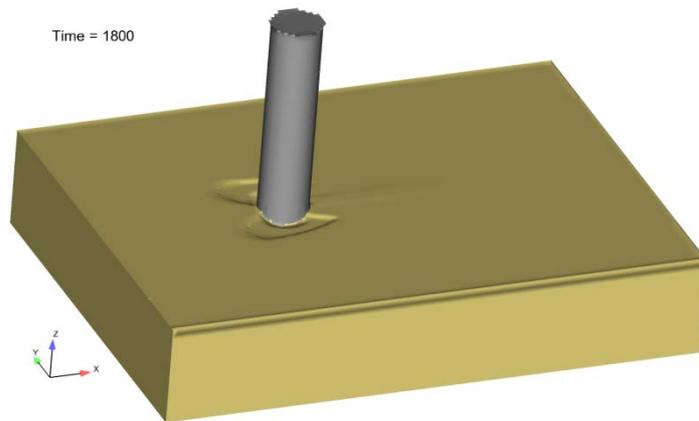
三、個別機組淘刷分析

(一) 單樁型(直徑 10m)

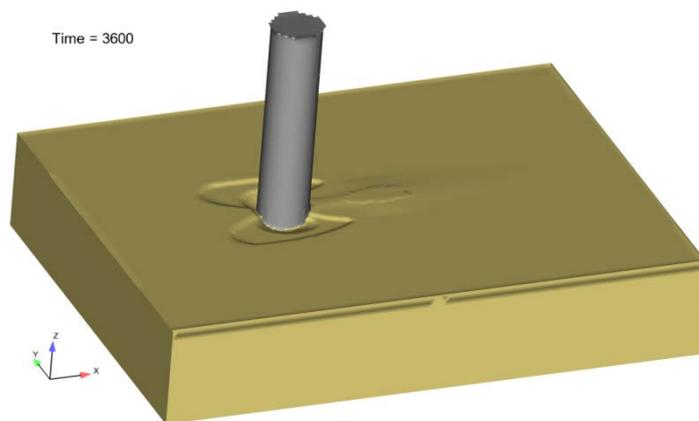
圖 7.1.5-5 及圖 7.1.5-6 分別為單樁型(直徑 10m)在流速作用下，歷時 600、1800 及 3600sec 之底床淘刷分布及底床侵淤厚度分布圖。受到單樁型基礎周圍的流速影響，底床逐漸產生淘刷現象，至 3360sec 時之最大淘刷深度達-1.8m，其淘刷深度變化已趨緩；至 3600sec 時，基樁附近的淘刷深度約-1.87m，而基礎下游之淤積厚度約 0.32m。



(a)時間=600sec

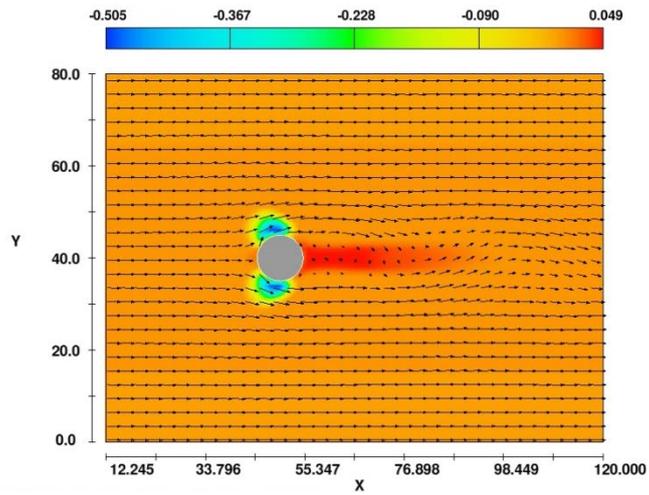


(b)時間=1800sec

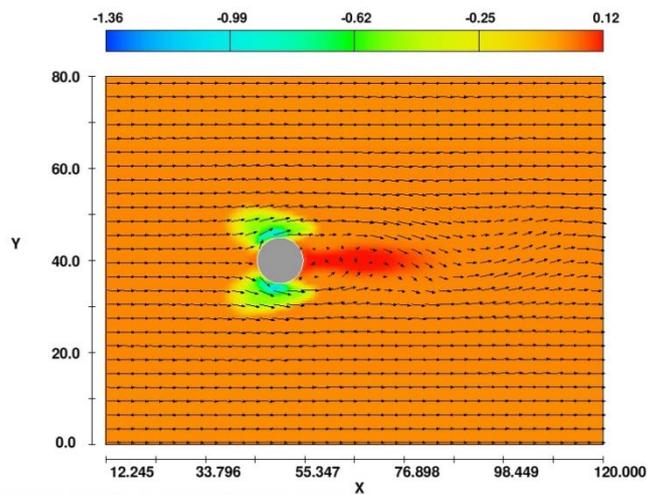


(c)時間=3600sec

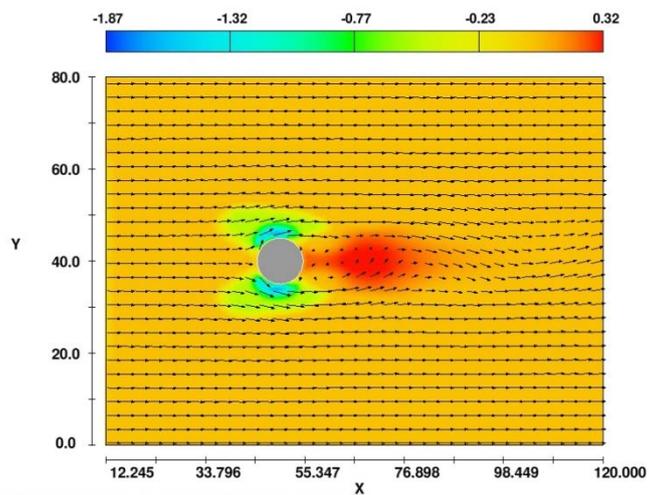
圖 7.1.5-5 單樁型(直徑 10m)之底床淘刷分布圖



(a)時間=600sec



(b)時間=1800sec



(c)時間=3600sec

圖 7.1.5-6 單樁型(直徑 10m)之底床侵淤厚度分布圖

(二) 單樁型(直徑 15m)

圖 7.1.5-7 及圖 7.1.5-8 分別為單樁型(直徑 15m)在流速作用下，歷時 600、1800 及 3600sec 之底床淘刷分布及底床侵淤厚度分布圖。受到單樁型基礎周圍的流速影響，底床逐漸產生淘刷現象，至 3180sec 時之最大淘刷深度達-2.01m 已趨穩定；至 3600sec 時，基樁附近淘刷深度約-2.01m，而基礎下游之淤積厚度約 0.49m。

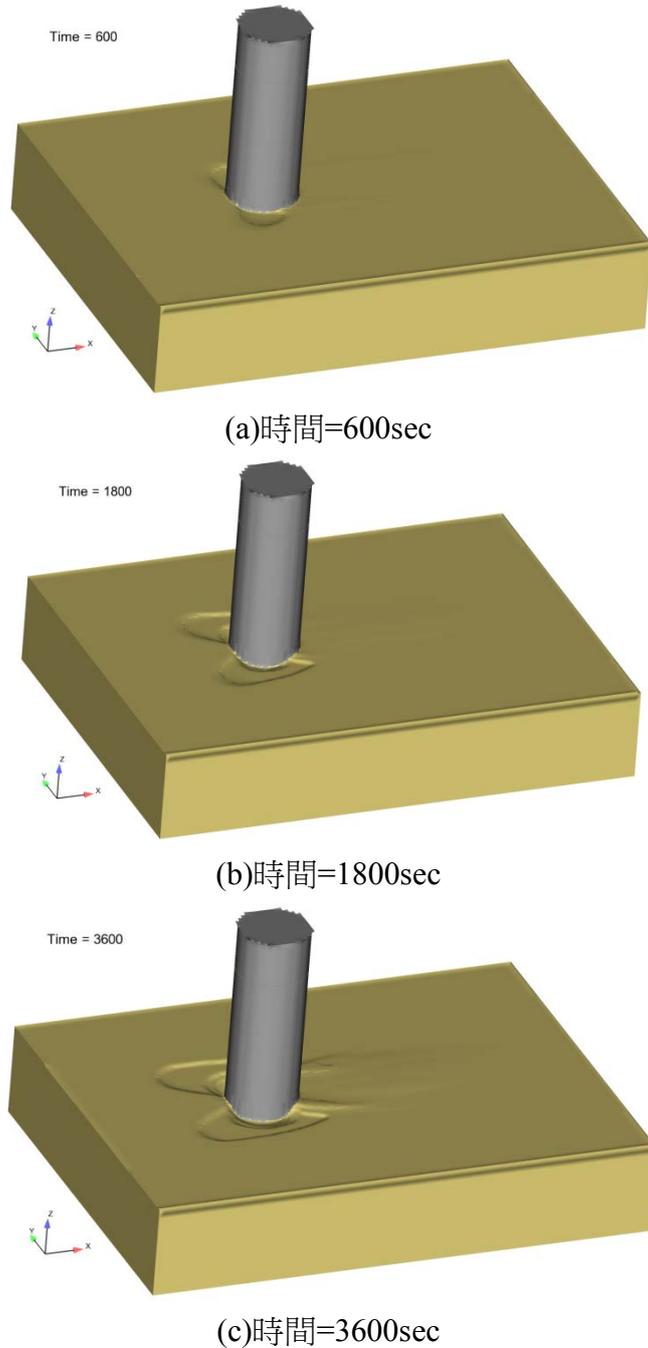
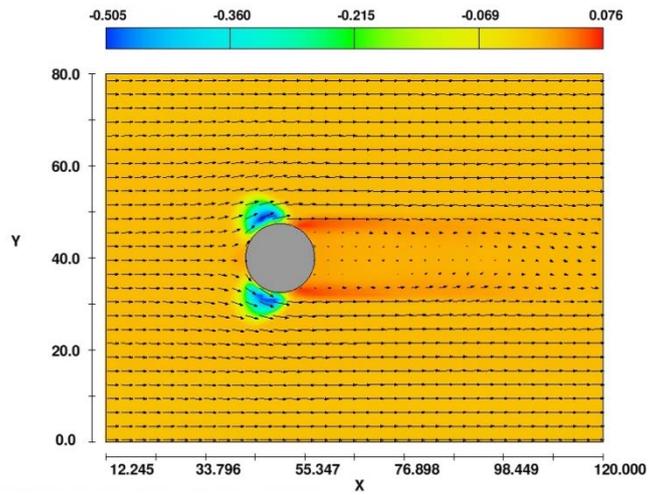
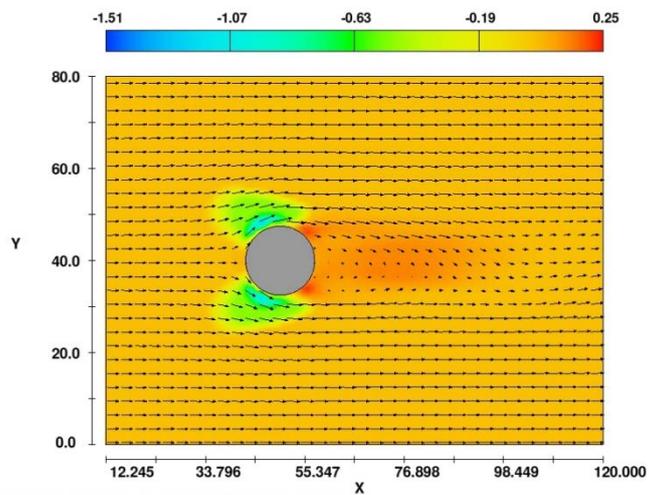


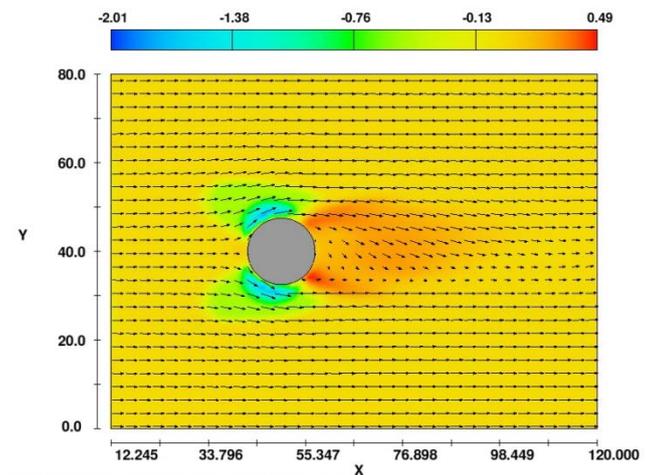
圖 7.1.5-7 單樁型(直徑 15m)之底床淘刷分布圖



(a)時間=600sec



(b)時間=1800sec



(c)時間=3600sec

圖 7.1.5-8 單樁型(直徑 15m)之底床侵淤厚度分布圖

(三) 管架式基樁基礎(直徑 3.5m)

圖 7.1.5-9 及圖 7.1.5-10 分別為管架式基樁基礎(直徑 3.5m)在流速作用下，歷時 600、1800 及 3600sec 之底床淘刷分布及底床侵淤厚度分布圖。受到固定樁周圍的流速影響，底床逐漸產生淘刷現象，至 3060sec 時之最大淘刷深度約達-1.5m 已趨穩定，且以上游側之基樁淘刷深度較大；至 3600sec 時，基樁附近的淘刷深度約-1.51m，而基樁附近之淤積厚度約 0.32m。

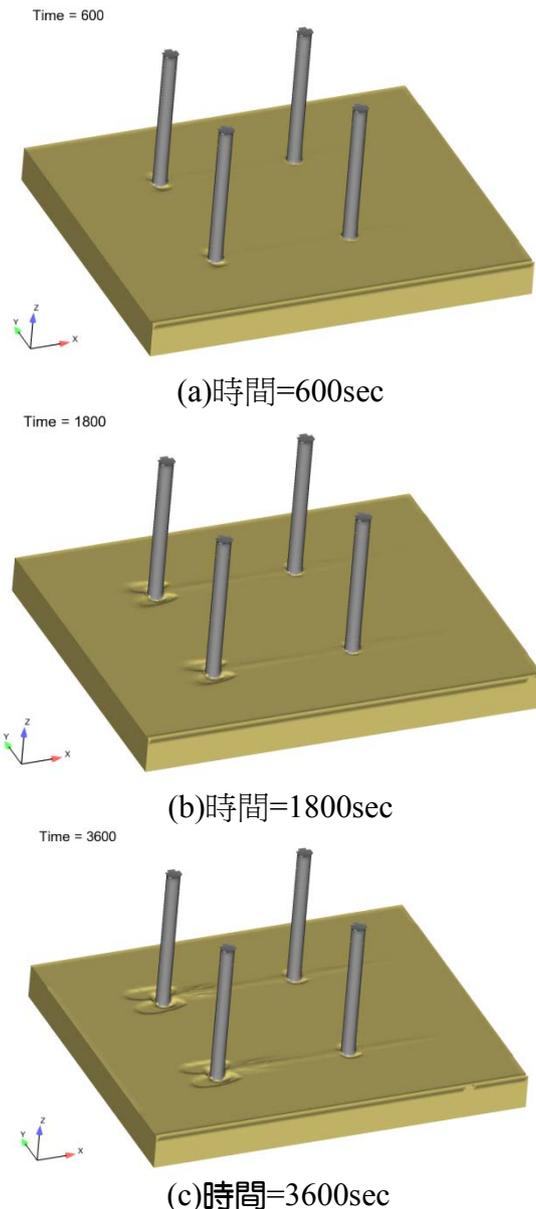
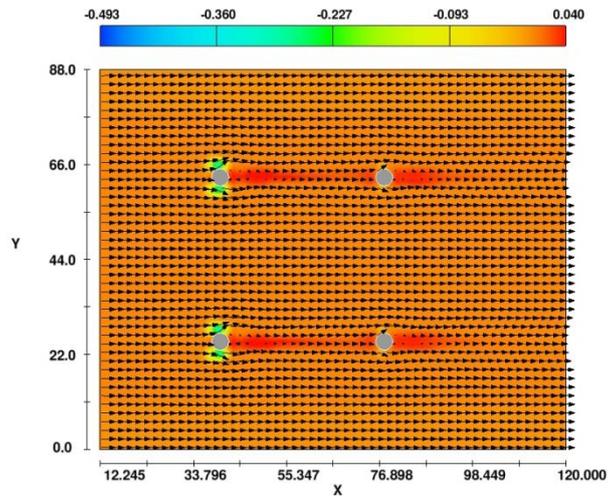
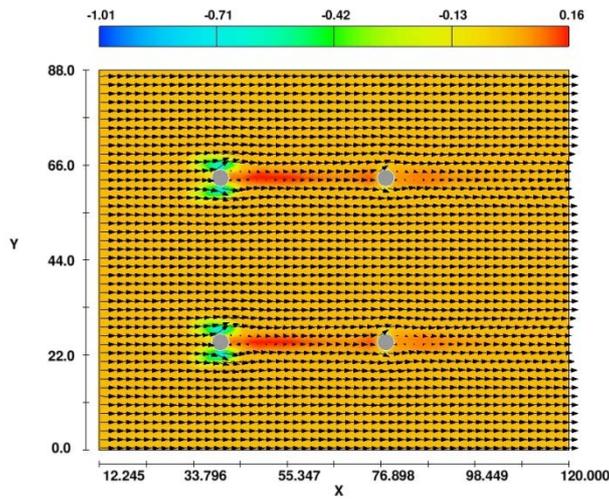


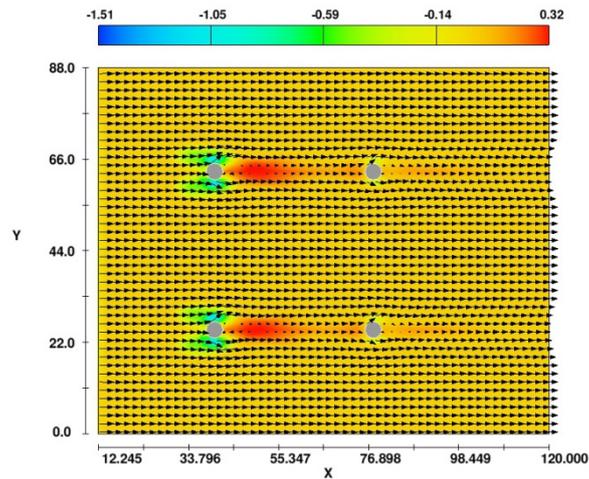
圖 7.1.5-9 管架式基樁基礎(直徑 3.5m)之底床淘刷分布圖



(a)時間=600sec



(b)時間=1800sec



(c)時間=3600sec

圖 7.1.5-10 管架式基樁基礎(直徑 3.5m)之底床侵淤厚度分布圖

(四) 管架式基樁基礎(直徑 4m)

圖 7.1.5-11 及圖 7.1.5-12 分別為管架式基樁基礎(直徑 4m)在流速作用下，歷時 600、1800 及 3600sec 之底床淘刷分布及底床侵淤厚度分布圖。受到基樁周圍的流速影響，底床逐漸產生淘刷現象，至 3060sec 時之最大淘刷深度約達-1.5m 已趨穩定，且以上游側之基樁淘刷深度較大；至 3600sec 時，基樁附近的淘刷深度約-1.51m，而基樁附近之淤積厚度約 0.31m。

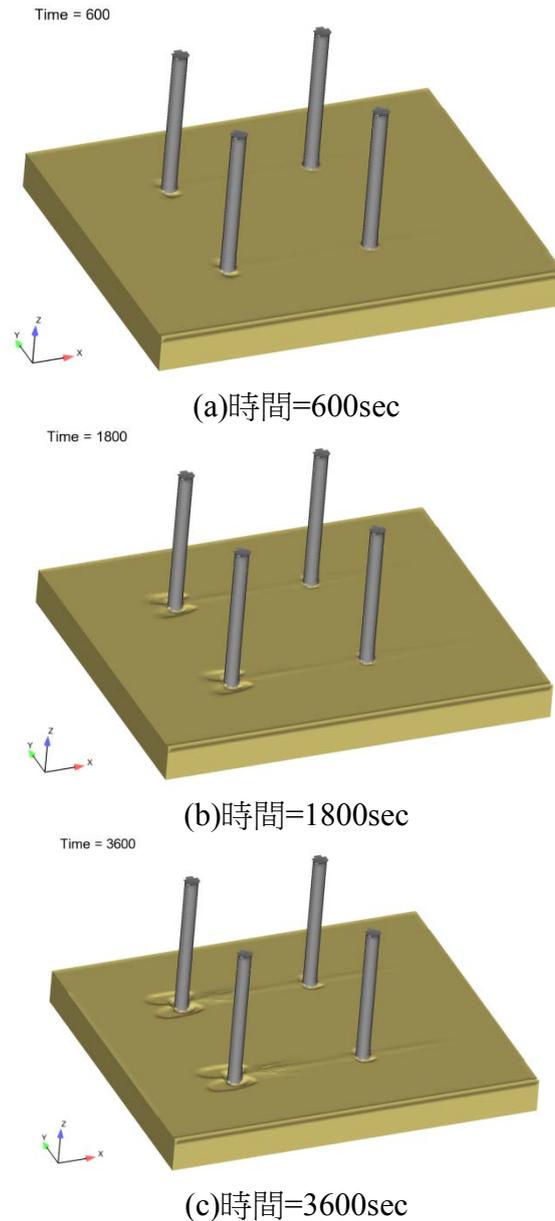
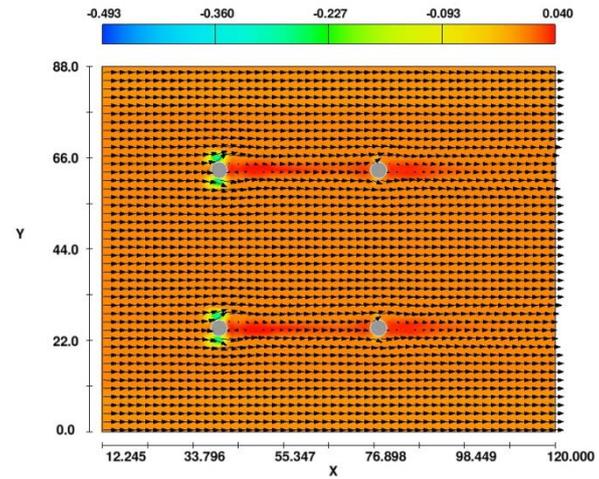
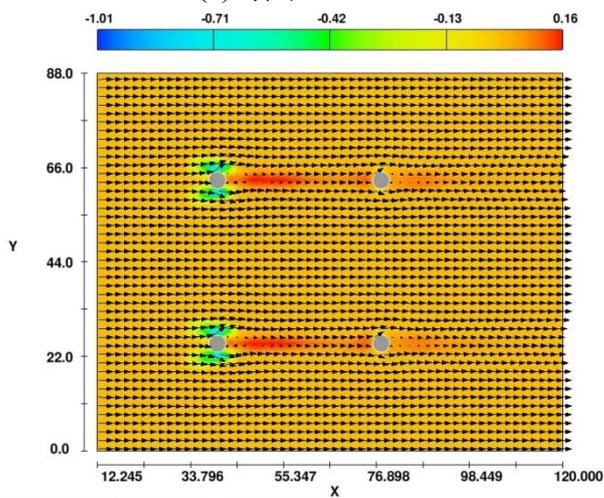


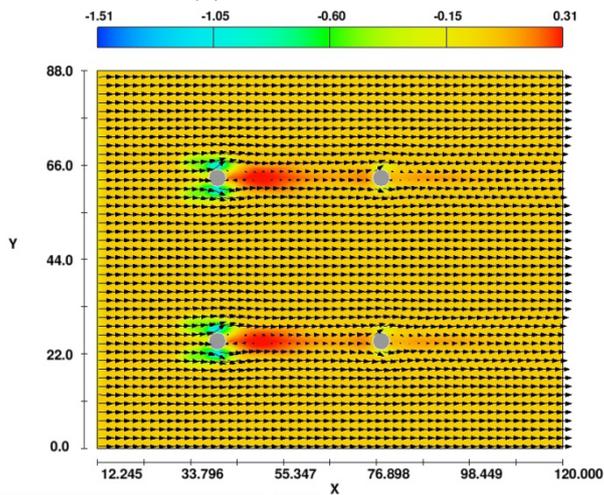
圖 7.1.5-11 管架式基樁基礎(直徑 4.0m)之底床淘刷分布圖



(a)時間=600sec



(b)時間=1800sec



(c)時間=3600sec

圖 7.1.5-12 管架式基樁基礎(直徑 4.0m)之底床侵淤厚度分布圖

四、小結

依前述個別機組之淘刷分析可知，在流速作用下至 3600sec 時，基礎淘刷變化已趨穩定，彙整各基礎型式之淘刷深度及範圍詳表 7.1.5-2 所示。

表 7.1.5-2 各基礎型式之淘刷深度及範圍彙整表

		淘刷深度		淘刷範圍
		S(m)	S/D	
單樁型	D=10m	-1.89	0.19	≒1D
	D=15m	-2.01	0.20	≒1.5D
管架式 基樁基礎	D=3.5m	-1.51	0.43	≒2.5D
	D=4.0m	-1.51	0.38	≒2.5D

五、最大淘刷深度估算

(一) 淘刷深度計算

1. MIKE 21 淘刷計算工具

考量以 FLOW-3D 模式計算基樁之最大淘刷深度需耗費龐大電腦計算效能且計算效率費時，因此，本計畫擬利用 MIKE 21 之淘刷計算工具(Scour Calculator)進行基礎型式的淘刷深度估算，其中流速條件、基樁水深及底質條件與前述相同，另外，波浪條件則考量計畫區 50 年迴歸期之最大波高 8.1m、週期 11.9sec。茲彙整各個別機組之基礎型式及波流作用條件如表 7.1.5-3 所示。

利用 MIKE 21 之淘刷計算工具進行各個別機組之淘刷深度計算詳表 7.1.5-4 所示，由表可知，在波、流作用下，單樁型之淘刷深度約達 0.33m~0.80m；管架式基樁基礎之淘刷深度約達 1.15m，而管架式基樁基礎之下游處淘刷深度約 0.59m~0.78m 惟管架式基樁基礎之下游處因流速分布較小，於 MIKE 21 淘刷計算工具中屬無淘刷深度之輸入條件。整體而言，本計畫各個別機組之淘刷深度約 0.02D~0.33D。

表 7.1.5-3 各個別機組之基礎型式及波流作用條件

編號	型式	基樁外徑 (m)	水深 (m)	D50 (mm)	流速 (m/sec)	波高 (m)	週期 (sec)
01	單樁型	10	35	0.15	1.0	8.07	11.93
02	單樁型	15	35	0.15	1.0	8.07	11.93
03	管架式基樁基礎	3.5	35	0.15	1.0	8.07	11.93
04	管架式基樁基礎(下游)	3.5	35	0.15	0.73	8.07	11.93
05	管架式基樁基礎	4	35	0.15	1.0	8.07	11.93
06	管架式基樁基礎(下游)	4	35	0.15	0.61	8.07	11.93

註：1. 考量管架式基樁基礎之下游基樁將受到上游基樁遮蔽影響，其鄰近流速分布將較上游流速為小，故以 MIKE 21 之 HD 模式計算得上、下游基樁間之最大流速，以保守作為下游基樁之流速條件。

表 7.1.5-4 各個別機組之淘刷深度計算表(MIKE 21)

編號	型式	基樁外徑 D(m)	淘刷深度 S(m)	S/D
01	單樁型	10	0.80	0.08
02	單樁型	15	0.33	0.02
03	管架式基樁基礎	3.5	1.15	0.33
04	管架式基樁基礎(下游)	3.5	0.78	0.22
05	管架式基樁基礎	4	1.15	0.29
06	管架式基樁基礎(下游)	4	0.59	0.15

註：穩定流作用下之淘刷深度與樁徑比 S_c/D 採 1.3。

2. 經驗公式估算

根據 Sumer 及 Fredsøe (2002)之經驗公式分別估算，詳表 7.1.5-5 所示，其中流速作用下之 S/D 係考慮水深與樁徑比(h/D)對於淘刷深度折減之影響(即 $S/S_c=1-\exp(-0.55h/D)$)，故計算得淘刷深度約 $0.94D \sim 1.11D$ 。另外，波、流作用下之各個別機組之淘刷深度約 $0.04D \sim 0.45D$ ，與前述 MIKE 21 之淘刷計算工具結果相近。

依前述兩種方式估算各個別機組之淘刷深度，其中較大基樁外徑(單樁型)在波、流作用下之 S/D 僅約 0.11 以下，遠小於穩定流作用下之淘刷深度與樁徑比 1.3。依據 Sumer 及 Fredsøe (2002)不同樁徑波長比之淘刷深度關係詳圖 7.1.5-13 所示，計畫區 50 年迴歸期波浪條件下之波長約達 185m，依較大基樁外徑(單樁型)計算得 D/L 約 0.05 \sim 0.08，故依該圖可查得較大基樁外徑之 S/D 約小於 0.1 左右，顯示依前述兩種方式估算波、流作用下之淘刷深度尚屬合理。

表 7.1.5-5 各個別機組之淘刷深度估算

編號	型式	基樁外徑 D(m)	流速作用		波、流作用	
			S(m)	S/D	S(m)	S/D
01	單樁型	10	11.10	1.11	1.09	0.11
02	單樁型	15	14.10	0.94	0.54	0.04
03	管架式基樁基礎	3.5	3.50	1.00	1.56	0.45
04	管架式基樁基礎(下游)	3.5	3.50	1.00	1.09	0.31
05	管架式基樁基礎	4	4.00	1.00	1.56	0.39
06	管架式基樁基礎(下游)	4	4.00	1.00	0.83	0.21

註：1. 穩定流作用下之淘刷深度與樁徑比 Sc/D 採 1.3。
 2. 因 50 年迴歸期波浪條件下之 KC 小於 6，未達柱體前分流形成馬蹄型渦流之條件，因此，無法估算波浪作用下之淘刷深度。

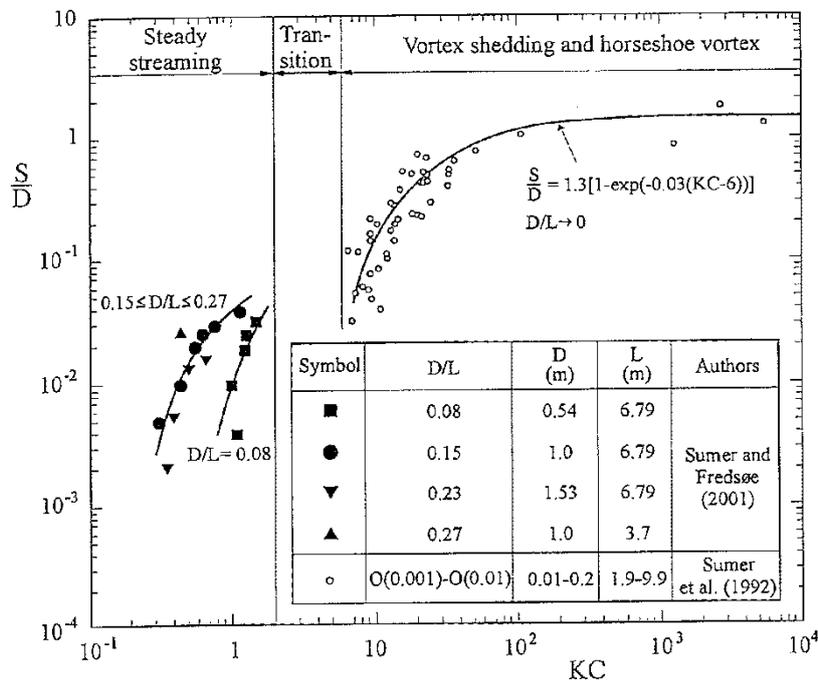


圖 7.1.5-13 不同樁徑波長比之淘刷深度關係圖(Sumer 及 Fredsøe, 2002)

(二) 小結

由於波浪作用下，水粒子往復運動過程可能會造成底質迴淤情形，故參考過往柱體淘刷實驗結果顯示，波、流作用下之淘刷深度與樁徑比 (S/D) 大多小於穩定流作用下之淘刷深度與樁徑比 ($Sc/D=1.3$)。因此，基於保守估計基樁之淘刷深度，建議考量流速作用之影響，並依水深與樁徑比修正淘刷深度詳表 7.1.5-6 所示，由表可知，本計畫各個別機組之淘刷深度約 0.94~1.11D。

另外，受限於淘刷估算係針對等斷面直柱體，故就非直柱體型式的結

構，始有必要利用水工模型試驗驗證淘刷深度，以期合理評估淘刷深度。本計畫之單樁式及管架式基礎之基樁均屬類似直柱體型式結構，無需再進行水工模型試驗。

表 7.1.5-6 各個別機組之淘刷深度彙整表

型式	基樁外徑 D(m)	流速作用	
		S(m)	S/D
單樁型	10	11.10	1.11
單樁型	15	14.10	0.94
管架式基樁基礎	3.5	3.50	1.00
管架式基樁基礎	4	4.00	1.00

7.1.6 陸域電磁場

一、評估方法

有關電磁場估算將依據台電公司『電磁場測量及電磁場強度檢討計算書規範』規定，對本計畫中線西變電所、彰濱變電所、鹿西變電所、陸域輸電線沿線及陸域自設升(降)壓站進行電磁場檢討計算，並模擬預估本計畫營運後送電後輸配電路徑及設施附近之電磁場值。其評估步驟分別說明如下：

- (一) 計算路徑上各敏感點之電磁場值：以定點方式計算一次三軸合成電磁場值。
- (二) 計算三維空間電磁場源：以最保守情境評估，完整包括水平與垂直走向之 345kV、220kV、161kV 電力電纜。
- (三) 計算考量：計算時各方向地下電纜均有考慮，分別對品字的兩種相序排列方式進行運算。
- (四) 計算結果：與環保署 833.3mG 的管制標準（建議值）進行比對。

本計畫電磁場模擬演算，其中電力頻率磁場計算方法將從相關電磁場理論進行推導，電力頻率場源所產生的磁場行為類似靜磁場，將利用有限元素法套裝軟體，針對 345kV、220kV、161kV 電纜三維空間品字、L 型配置，及各電纜之載流條件進行模擬演算。在確定磁場計算條件後，模擬演算陸域自設升(降)壓站 345kV、220kV、161kV 電力電纜之三維空間配置儘量依據實際情形。

二、輸入條件

(一) 電磁場計算檢討地點

本計畫依據電磁場環境現況監測之量測地點如表 7.1.6-1 及圖 7.1.6-1

所示，共 14 個量測點。

表 7.1.6-1 本計畫電磁場量測編號及地點

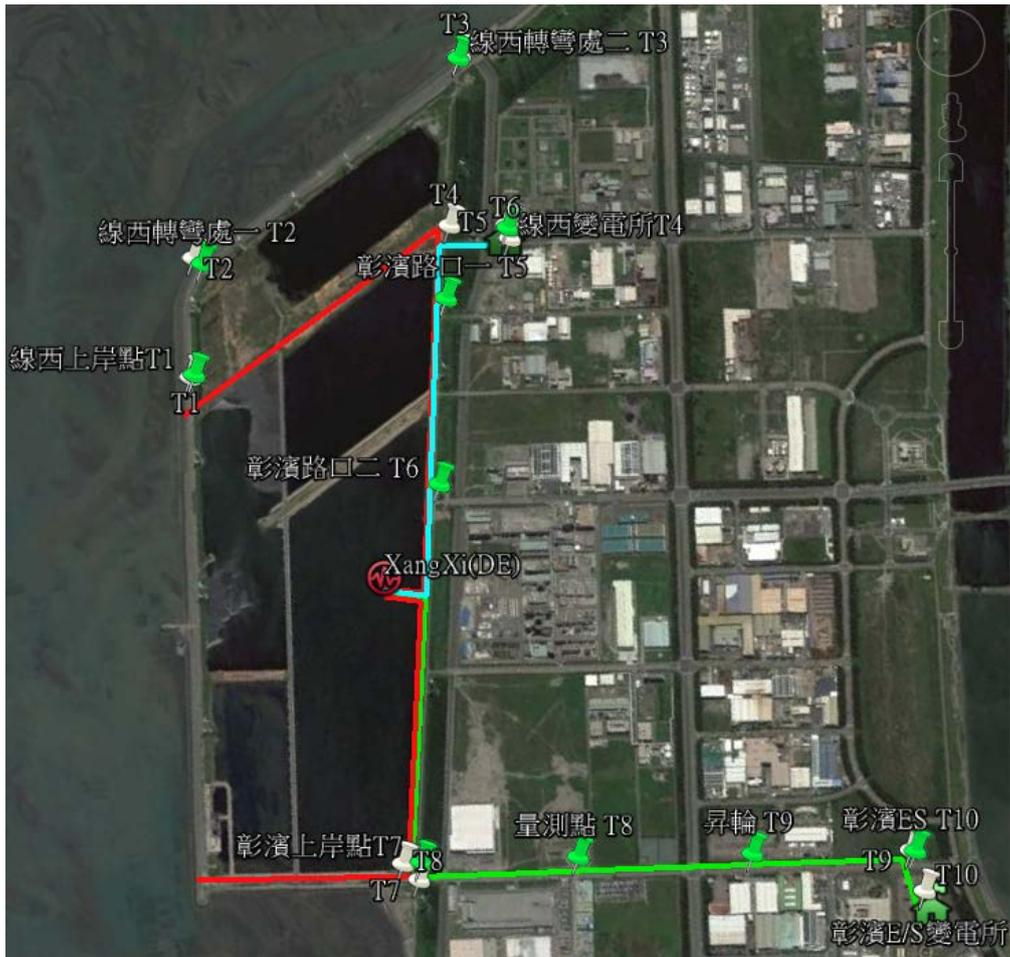
調查點	調查點編號
線西上岸點	T1
線西轉彎處一	T2
線西轉彎處二	T3
線西變電所	T4
彰濱路口一	T5
彰濱路口二	T6
彰濱上岸點	T7
量測點	T8
昇輪	T9
彰濱ES	T10
鹿西上岸點	T11
鹿西路口	T12
鹿西工廠	T13
鹿西變電所	T14

(二) 電力電纜三維空間配置模擬

本計畫陸纜地下管路埋設斷面圖如圖 7.1.6-2 所示。埋設深度最深為 4.2m，上方可回填 1.5m。模擬時，以三維空間模擬電磁場源，完整包括水平與垂直走向之 345kV、220kV、161kV 電力電纜。

在進行電磁場模擬時，需要有每回線正確的電流值。本案輸出總發電量為 570MW，陸纜配置方面，220kV 與 345kV 採用 2 回線做計算，161kV 則採用 3 回線做計算，陸纜路徑分為六種，由上岸點連接到陸上陸域自設升(降)壓站一律採用 220kV 傳輸，再視情況要接到線西變電所、彰濱變電所或鹿西變電所而採用不同的傳輸電壓，說明如下：

1. 上岸點 B2→(220kV)→線西陸域自設升(降)壓站(DE)→(161kV)→線西 D/S。
2. 上岸點 B2→(220kV)→線西陸域自設升(降)壓站(DE)→(345kV)→彰濱 E/S。
3. 上岸點 B1-1→(220kV)→線西陸域自設升(降)壓站(DE)→(161kV)→線西 D/S。
4. 上岸點 B1-1→(220kV)→線西陸域自設升(降)壓站(DE)→(345kV)→彰濱 E/S。
5. 上岸點 A3→(220kV)→鹿港北陸域自設升(降)壓站(DE)→(161kV)→鹿西 D/S。



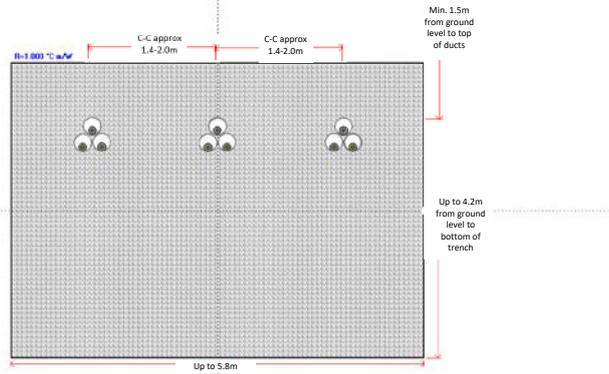
google影像攝影時間：2016年。

圖7.1.6-1本計畫陸域輸配電電磁場監測點位圖

161kV

161kV Three Systems from DONG Energy Onshore Substation to Taipower Substation:

F=60.0 Hz
R=IEC-228
Ambient temp. = 25.0°C

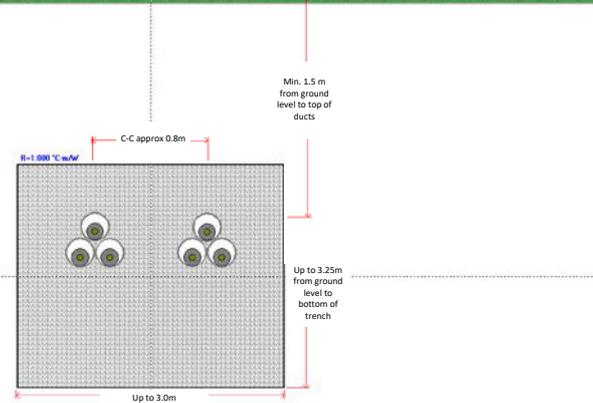


Native soil= 1.200°C·m/W

220kV

220kV Two Systems from Transition joint bay to DONG Energy Onshore Substation:

F=60.0 Hz
R= IEC-228
Ambient temp. = 25.0°C

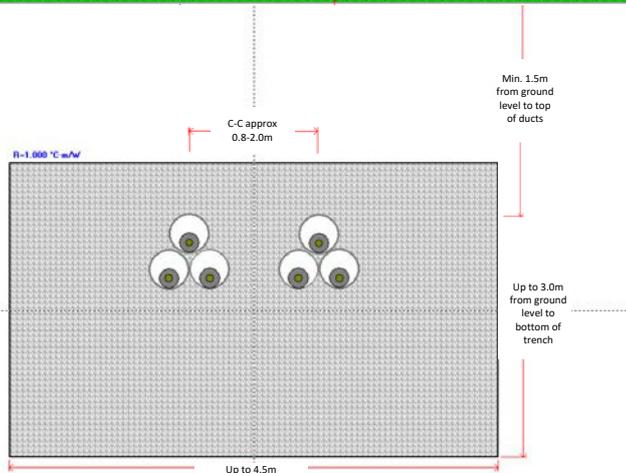


Native soil= 1.200°C·m/W

345kV

345kV Two Systems from DONG Energy Onshore Substation to Taipower Substation:

F=60.0 Hz
R= IEC-228
Ambient temp. = 25.0°C



Native soil= 1.200°C·m/W

圖7.1.6-2 陸纜地下管路埋設斷面示意圖

6. 上岸點 A3→(220kV)→鹿港南陸域自設升(降)壓站(DE)→(161kV)→鹿西 D/S。

其中，以 220kV 進行傳輸的，每回線每相的電流為 747.9310A；以 161kV 進行傳輸的，每回線每相的電流為 681.3450A；以 345kV 進行傳輸的，每回線每相的電流為 476.9415A。電流計算過程如下：

最大總輸出電量：570MW

$$\text{使用 220kV (2 回線)} : \frac{570M}{\sqrt{3} \cdot 220k \cdot 2} = 747.9310 \text{ A}$$

$$\text{使用 161kV (3 回線)} : \frac{570M}{\sqrt{3} \cdot 161k \cdot 3} = 681.3450 \text{ A}$$

$$\text{使用 345kV (2 回線)} : \frac{570M}{\sqrt{3} \cdot 345k \cdot 2} = 476.9415 \text{ A}$$

三、模擬計算結果

各觀測點之電磁場計算值，如表 7.1.6-2~表 7.1.6-7 所示。計算結果以上岸點 A3 至鹿西 D/S 之鹿西路口(T12)最大為 31.203 毫高斯，但仍遠低於環保署 833.3mG 參考位準值，且其非住宅或學校等敏感受體。

表 7.1.6-2 上岸點 B2 至線西 D/S 之計算值與背景值

調查點編號	調查點	計算值(mG) ^{註1}	預估值(mG) ^{註2}
T1	線西上岸點	0.532	0.532
T2	線西轉彎處一	0.014	0.014
T3	線西轉彎處二	0.005	0.197
T4	線西變電所	0.021	0.117
T5	彰濱路口一	3.335	3.335
T6	彰濱路口二	3.507	3.507

註1：計算值為模擬出來之計算值。

註2：預估值為計算值與背景最大值兩者取幾何平均之結果。

表 7.1.6-3 上岸點 B2 至彰濱 E/S 之計算值與背景值

調查點編號	調查點	計算值(mG) ^{註1}	預估值(mG) ^{註2}
T1	線西上岸點	0.534	0.531
T5	彰濱路口一	1.160	1.160
T6	彰濱路口二	1.759	1.759
T7	彰濱上岸點	7.421	7.421
T8	量測點	7.798	7.899
T9	昇輪	2.194	2.330
T10	彰濱 ES	1.422	3.809

註1：計算值為模擬出來之計算值。

註2：預估值為計算值與背景最大值兩者取幾何平均之結果。

表 7.1.6-4 上岸點 B1-1 至線西 D/S 之計算值與背景值

調查點編號	調查點	計算值(mG) ^{註1}	預估值(mG) ^{註2}
T7	彰濱上岸點	0.969	0.969
T6	彰濱路口二	4.970	4.970
T5	彰濱路口一	3.807	3.807
T4	線西變電所	6.291	6.292

註1：計算值為模擬出來之計算值。

註2：預估值為計算值與背景最大值兩者取幾何平均之結果。

表 7.1.6-5 上岸點 B1-1 至彰濱 E/S 之計算值與背景值

調查點編號	調查點	計算值(mG) ^{註1}	預估值(mG) ^{註2}
T7	彰濱上岸點	8.083	8.083
T8	量測點	7.800	7.899
T9	昇輪	2.194	2.330
T10	彰濱 ES	1.422	3.809

註1：計算值為模擬出來之計算值。

註2：預估值為計算值與背景最大值兩者取幾何平均之結果。

表 7.1.6-6 上岸點 A3 至鹿西 D/S 之計算值與背景值

調查點編號	調查點	計算值(mG) ^{註1}	預估值(mG) ^{註2}
T11	鹿西上岸點	11.016	11.016
T12	鹿西路口	1.689	1.708
T13	鹿西工廠	1.556	1.596
T14	鹿西變電所	1.320	1.403

註1：計算值為模擬出來之計算值。

註2：預估值為計算值與背景最大值兩者取幾何平均之結果。

表 7.1.6-7 上岸點 A3 至鹿西 D/S 之計算值與背景值

調查點編號	調查點	計算值(mG) ^{註1}	預估值(mG) ^{註2}
T11	鹿西上岸點	0.592	0.597
T12	鹿西路口	31.203	31.204
T13	鹿西工廠	16.715	16.719
T14	鹿西變電所	2.367	2.414

註1：計算值為模擬出來之計算值。

註2：預估值為計算值與背景最大值兩者取幾何平均之結果。

四、補充調查

本計畫於 106 年 7 月 14 日及 15 日進行補充調查，針對崙尾區之陸纜、管線預定路線附近的四個敏感點進行模擬和計算。其各點位置如圖 7.1.6-3，四個敏感點依序編號為 T1~T4。

(一) 評估方法

1. 計算路徑上各敏感點之電磁場值：以定點方式計算一次三軸合成電磁場值。
2. 計算三維空間電磁場源：完整包括水平與垂直走向之地下電纜。
3. 計算考量：計算時各方向地下電纜均有考慮，分別對地下電纜各相序排列方式進行運算。
4. 計算結果：均遠低於環保署 833.3mG 的管制標準（建議值）。

(二) 輸入條件

1. 電磁場計算檢討地點

本計畫對陸纜、管線附近的四個敏感點進行模擬和計算。其各點位置如圖 7.1.6-3，四個敏感點依序編號為 T1~T4。

2. 電力電纜三維空間配置模擬

本計畫總裝置容量約為 2423.5MW，在進行電磁場模擬時，需要有每回線正確的電流值，本計畫 161kV 為三迴線、220kV 為雙迴線。電流計算過程如下：

總輸出電量：2423.5MW。

$$161\text{kV 每回線電流} : \frac{2423.5\text{MW}}{\sqrt{3} \times 161\text{kV} \times 3} \approx 2896.91\text{A}$$

$$345\text{kV 每回線電流} : \frac{2423.5\text{MW}}{\sqrt{3} \times 220\text{kV} \times 2} \approx 3180.02\text{A}$$

(三) 模擬計算結果

各觀測點之電磁場計算值，如表 7.1.6-8 所示。計算結果以變電站 C 附近(T2)最大為 14.25 毫高斯，但仍遠低於環保署 833.3mG 參考位準值，且其非住宅或學校等敏感受體。



圖 7.1.6-3 補充調查陸纜線路及電磁場監測點位圖

表 7.1.6-8 各點計算值和預估值

編號	地點	計算值(mG)	預估值(mG)
T1	上岸點	0.113154	0.16
T2	變電站C附近	14.23621	14.25
T3	變電站B附近	0.001167	0.07
T4	彰工變電所	0.014851	0.12

7.1.7 廢棄物

一、 施工期間

施工人員產生之生活垃圾與一般生活垃圾性質相近，可以臨時定點收集方式，配合代清除處理業或鄰近鄉鎮公所統籌收集處理及處置。本計畫區施工期間最多同時施工人員約 220 人，以環境保護署 104 年度統計資料，彰化縣每人每日垃圾產生量為 0.818 公斤，則每日廢棄物產量為 179.96 公斤。施工期間產生之廢棄物將積極執行資源回收再利用，以達到資源永續利用及垃圾減量目標，這些廢棄物將妥善收集於各分區工地事務所垃圾收集桶內後，並將委託代清除處理業或鄉公所代為清理。因產生垃圾量不大，而且為一般生活垃圾，對彰化縣合格代清除處理業或處理設施無影響。

二、 營運期間

本計畫離岸風力發電廠營運期間陸域自設升(降)壓站最大作業人數為 100 人，以環境保護署 104 年度統計資料，彰化縣每人每日垃圾產生量為 0.818 公斤，則每日廢棄物產量為 81.8 公斤。營運期間產生之廢棄物將積極執行資源回收再利用，以達到資源永續利用及垃圾減量目標，這些廢棄物將妥善收集於陸域自設升(降)壓站垃圾收集桶內後，並將委託代清除處理業或鄉公所代為清理。因產生垃圾量不大，而且為一般生活垃圾，對彰化縣合格代清除處理業或處理設施無影響。

本計畫風場營運期間所有海上工作所產生之廢棄物會被蒐集起來並運回岸上。被運回岸上的廢棄物會依據相關規範處理。本案會安排一位廢棄物管理人員在岸上。假設是使用船員運送船(CTV, Crew Transfer Vessel)，每艘船能承載 12 位乘客及 3 位船員，共 15 位人員。本計畫保守估計每人每天海上廢棄物產生為 12 公升，而每艘 CTV 船應有 180~200 公升的廢棄物集水坑容量，大於人員產生廢棄物的預估值。本計畫所使用之海上作業船會確保有足夠的集水坑容量來承裝工作人員所產生的廢棄物，以安全運回岸上處理。

7.1.8 剩餘土方處理計畫

依據「彰濱工業區鹿港區、線西區土地出租要點」規定，彰化濱海工業區為國有土地，援此，本區興建工程產生之營建剩餘土石方，以於本區土地內就地整平不外運為原則。

本計畫陸纜埋設工程及陸域自設升(降)壓站興建工程施工前將向彰化濱海工業區服務中心提出申請，本計畫開挖所產生之土方除了用於現地回填外，剩餘之土石方將於彰濱工業區內就地整平，因此不會產生外運土方。

7.1.9 通訊干擾

任何較大型及移動性之構造物皆能產生電磁干擾 (Electromagnetic Interference ; EMI)，風力機將因葉片折射訊號而引起電磁干擾。引起干擾之原因為：折射的訊號因行經路徑長度不同延遲及因葉片轉動而引起的都卜勒(Doppler)效應。其中以金屬葉片最易導致電波干擾，但目前葉片多以玻璃纖維強化塑膠 (FRP) 材質製造，較不會有干擾現象。風力發電機設置位置只要不在主要傳輸路徑上即可避免通訊干擾現象。

本計畫風場範圍離岸最近約 48.5 公里左右，且非在電傳通訊主要路徑上，故對於沿海居民視訊及通信電波干擾影響甚為輕微。同時，有關行政院海岸巡防署岸際雷達之影響已於本案備案登記前發文函詢海岸巡防署並獲初步意見，本案風場範圍位處岸際雷達平均涵蓋範圍外，初步書面審查評估對雷達偵蒐原則應無影響，未來將依主管機關掌握海域資訊需要，提供風場相關資訊，同時後續建置如有影響雷達效能發揮，將負相關改善之責。

有關風機對船隻雷達干擾方面，英國海事與海岸巡防局 MCA 所發布的海事指引說明 MGN 372 有提到風機對船隻雷達的影響。風機會強烈反射雷達波讓船舶提前預警，然而該反射訊號可能在距離風機 1.5 海里(1.852 公里)內產生多重反射或旁波瓣回波而遮蔽實際目標，而當距離大於 1.5 海里(1.852 公里)，這種現象將持續遞減。

能源局及航港局正在針對靠近本計畫風場的航道進行規劃，而航港局將考慮使用分道航行制 (TSS, Traffic Separation Scheme)，因為 TSS 有包括 2 海里(3.70 公里)的安全緩衝範圍，因此大部分在航道內航行的船隻不會遭受影響。

7.1.10 溫室氣體減量

一、溫室氣體範疇界定

本計畫施工及營運期間之溫室氣體排放量和減量，遵照環保署公告之「開發行為溫室氣體排放增量評估及抵換規劃計算指引」進行估算。

(一) 溫室氣體排放來源

1. 施工期間

(1) 陸域施工主要包含升壓站工程、陸纜工程和台中港施工(工作碼頭)組裝吊掛作業。其主要溫室氣體排放來源為施工機具、運輸車輛和吊掛機械/車輛之燃料使用。

(2) 海域施工主要包含海纜工程、基礎工程、安裝工程和機電測試工程。其主要溫室氣體排放來源為海上工作船之燃料使用。

2. 營運期間

- (1) 運維中心之辦公用電量。
- (2) 升壓站機房用電。
- (3) 風機維護或維修時船隻之燃料使用。

3. 除役期間

考量除役過程大致上來說是施工之反向安裝，因此本計畫推測除役期間之溫室氣體排放量應不大於施工期間之溫室氣體排放量。惟由於實際執行除役之期間距離目前超過 20 年以上，因此本計畫現擬定之除役計畫僅為採用目前之技術預估除役方式，未來本案將於除役前再次辦理環境影響評估，屆時將再提出更明確之溫室氣體排放量計算結果。

(二) 溫室氣體減量來源

營運期間風力發電機組發電量取代傳統燃煤燃氣之用電量。

二、 施工期間柴油使用量估算依據

施工期間柴油使用量估算依據，除參考國內相關研究報告(林政興等，2009)，不同載貨量之傾卸貨車平均油耗量整理，亦根據開發單位過去執行離岸風場開發經驗，以各工程所需使用工作船、機具或運輸車數量乘上每日預估耗油量再乘上預估施工天數推估而得。

三、 溫室氣體排放及減量估算

(一) 施工期間溫室氣體排放量

1. 陸域施工

本計畫陸域施工之溫室氣體排放來源主要分為機具燃料及工作碼頭用電兩部分，其中機具燃料部分主要來自陸域自設升(降)壓站與陸纜工程和台中港(工作碼頭)施工組裝吊掛作業，其主要溫室氣體排放來源為土方運輸車輛、預拌混凝土車和吊掛機械之燃料使用產生之溫室氣體排放。

(1) 機具燃料-陸域自設升(降)壓站與陸纜工程

參考國內相關研究報告(林政興等，2009)，不同載貨量之傾卸貨車和預拌混凝土車平均油耗量整理如表 7.1.10-1 所示。有關陸域施工產生之溫室氣體排放(表 7.1.10-2)說明如下：

表 7.1.10-1 材料運輸之車種規格及耗油率

名稱	燃料	載貨量(m ³)	平均耗油率(l/h)
傾卸卡車	高級柴油	5	13.63
		8	19.27
		12	25.38
預拌混凝土車	高級柴油	3.5	19.43
		5.5	27.47

資料來源：「生態工程節能減碳評估」，林政興等，2009年，海峽兩岸水利科技交流研討會。

本計畫總計剩餘土石方(鬆方)量約為 234,120 m³，以 12 m³ 之傾卸卡車估算，共約需 19,510 車次(單向)，每車次每小時平均油耗以 25.38 公升計算，則傾卸卡車之總柴油使用量約 990,328 公升，乘以柴油溫室氣體排放係數 2.646 kgCO₂e/l，推算施工期間傾卸卡車之溫室氣體排放量約為 2,620 公噸 CO₂e。

本計畫升壓站假設約需預拌混凝土 48,000 m³，假設灌漿作業以 5.5 公噸預拌混凝土車運送，共約需 8,728 車次(單向)，每車次每小時平均油耗 27.47 公升計算，則預拌混凝土車之總柴油使用量約 479,516 公升，乘以柴油溫室氣體排放係數 2.646 kgCO₂e/l，推算施工期間預拌混凝土車之溫室氣體排放量約為 1,269 公噸 CO₂e。

(2) 機具燃料-台中港(工作碼頭)施工組裝吊掛作業

本計畫以 4MW 機組佈置數量最多，在組裝吊掛作業上，主要採用升降機、吊車、堆高機和運輸車等。組裝吊掛施工天數約需 160 天，每日施工 8 小時，依據現階段工程規劃及過去施工經驗推估，組裝吊掛作業期間，其燃料使用量合計約需 328,800 公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO₂e/l，則溫室氣體排放量約為 870 公噸 CO₂e。估算如下：

$$328,800 \times 2.646 \text{kgCO}_2\text{e/l} \div 1,000 \div 1,000 \div 1,000 = 870 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}$$

(3) 工作碼頭用電

參考本集團過去於英國貝爾法斯特工作港口之經驗，工作碼頭(含施工基地)之平均每月用電量約為 89,000 度，本計畫工作碼頭施工天數預計約 6 個月，故施工期間總用電量約 534,000 度，依據經濟部能源局公告民國 105 年電力排放係數 0.529kgCO₂e/度，推估溫室氣體排放量約為 282 公噸。

2. 海域施工

本計畫海域工程項目主要包含海域纜線工程、風機基礎施工、風機

上部組件安裝工程、海上變電站工程等作業，其主要溫室氣體排放來源為由工作船隻之燃料使用所產生，本計畫依據各項工程之工期，估算各項工程於施工期間之溫室氣體排放量如表 7.1.10-3，說明如下：

(1) 海域纜線工程

輸電纜線和風機間陣列纜線工程期間，工作船隻燃料使用量合計約需 14,580,000 公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO₂e/l，則溫室氣體排放量約為 38,579 公噸 CO₂e。估算如下：

$$14,580,000 \times 2.646 \text{kgCO}_2\text{e/l} \div 1,000 \doteq 38,579 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}$$

(2) 風機基礎施工

風機基礎施工期間工作船隻燃料使用量合計約需 6,750,000 公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO₂e/l，則溫室氣體排放量約為 17,861 公噸 CO₂e。估算如下：

$$6,750,000 \times 2.646 \text{kgCO}_2\text{e/l} \div 1,000 \doteq 17,861 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}$$

(3) 風機上部組件安裝工程

風機上部組件安裝工程期間工作船隻燃料使用量合計約需 8,640,000 公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO₂e/l，則溫室氣體排放量約為 22,861 公噸 CO₂e。估算如下：

$$8,640,000 \times 2.646 \text{kgCO}_2\text{e/l} \div 1,000 \doteq 22,861 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}$$

(4) 海上變電站工程

海上變電站工程期間工作船隻燃料使用量合計約需 7,380,000 公升柴油，乘上柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO₂e/l，則溫室氣體排放量約為 19,527 公噸 CO₂e。估算如下：

$$7,380,000 \times 2.646 \text{kgCO}_2\text{e/l} \div 1,000 \doteq 19,527 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}$$

(三) 營運期間溫室氣體排放

1. 運維中心(管理中心)之辦公用電

參考本開發團隊於歐洲之經驗(英國 Westermost Rough offshore wind farm)，推估運維中心(管理中心)之年用電量約為 440,000 度電。依據經濟部能源局公告民國 105 年電力排放係數 0.529kgCO₂e/度，推估本計畫之年溫室氣體排放最少約為 233 公噸。評估結果整

理如表 7.1.9-2：

$$440,000\text{kWh} \times 0.5290\text{kg CO}_2/\text{度} \div 1,000 = 233 \text{ 公噸 CO}_2$$

2. 升壓站機房用電

根據開發單位過去執行離岸風場開發經驗，推估升壓站機房每年用電量約 1,100,000 度電，依據經濟部能源局公告民國 105 年電力排放係數 0.529kgCO₂e/度，推估本計畫之年溫室氣體排放最少約為 582 公噸。評估結果整理如表 7.1.10-2：

$$1,100,000\text{kWh} \times 0.529\text{kg CO}_2/\text{度} \div 1,000 = 582 \text{ 公噸 CO}_2$$

3. 風機維護或維修時船隻之燃料使用

營運階段主要使用船隻包含專用運維船、機動船及頂升式施工船。本計畫參考相關船隻型錄，專用運維船油耗量參考 CTV(Crew transfer Vessel，人員運輸船)估算油耗約 2,500 公升/日，運維工作船參考 SOV(Service Operation Vessel)估算油耗約 8,000 公升/日，頂升式施工船油耗量計算之依據則為油耗約 35,000 公升/日。並依歐洲營運經驗，推估本風場營運階段每年耗油量保守估計約 2,400,000 公升柴油，乘以柴油溫室氣體排放係數 2.646kgCO₂e/l，推算營運期間每年維修船隻燃料使用之溫室氣體排放量約為 6,350 公噸 CO₂e。

表 7.1.10-2 溫室氣體排放統計表

工程項目			柴油使用量 (l)	用電量 (度)	CO ₂ 排放係數 (kg-CO ₂ e/l) (kgCO ₂ e/度)	溫室氣體 排放量(公 噸)	
施工 期間	陸域 工程	陸域自設 升(降)壓站 與陸纜工 程	傾卸卡車	990,328	—	2.646	2,620
			預拌混凝 土車	479,516	—	2.646	1,269
			組裝吊掛作業	328,800	—	2.646	870
	海域 工程		海域纜線工程	14,580,000	—	2.646	38,579
			風機基礎施工	6,750,000	—	2.646	17,861
			風機上部組件安裝工程	8,640,000	—	2.646	22,861
			海上變電站工程	7,380,000	—	2.646	19,527
營運 期間		運維中心(管理中心)辦公用 電	—	440,000	0.529	233	
		升壓站機房用電	—	1,100,000	0.529	582	
		風機維護及維修作業	2,400,000	—	2.646	6,350	
除役期間			39,148,644	—	—	103,587	
總計			80,697,288	1,540,000	—	214,339	

(四) 除役期間溫室氣體排放量

考量除役過程大致上來說是施工之反向安裝，因此本計畫推測除役期間之溫室氣體排放量應不大於施工期間之溫室氣體排放量。

本計畫施工期間海域及陸域工程之溫室氣體排放量合計約為 103,587 公噸 CO₂e，故推估本計畫除役期間溫室氣體排放量應不大於 103,587 公噸 CO₂e。

(五) 營運期間溫室氣體減量

本計畫風場考量可利用率、輸電效率、電廠整體運轉率、遲滯效應、機組與葉片損耗及尾流效應等因素，年淨發電量約為 2,300 GWh/年。依據經濟部能源局公告民國 105 年電力排放係數 0.529kgCO₂e/度，推估本計畫之年溫室氣體減量約為 1,216,700 公噸 CO₂e，評估結果整理如表 7.1.10-3：

$$2,300,000 \text{ 千度(即 2,300 GWh)} \times 0.529 \text{ kg CO}_2/\text{度} = 1,216,700 \text{ 公噸 CO}_2\text{e}$$

表 7.1.10-3 營運期間溫室氣體減排量統計表

類別	總發電量 (MWh)	CO ₂ 排放係數 (kg CO ₂ /度)	溫室氣體減量 (公噸 CO ₂ e)
風力發電機組 (8MW, 74 部)	2,300,000	0.529	1,216,700
總 計			1,216,700

註：電力排放係數採用經濟部能源局公告之 105 年度電力排放係數 0.529 kgCO₂e/度。

7.2 生態環境

7.2.1 陸域生態

一、植物生態

(一) 對物種組成的可能影響

調查區以人工林、鹽鹼荒地為主，人工林全是防風林，地勢平坦、土層深厚，植物種類與附近地區相近。調查所發現之物種組成以原生種 50.89%最高，其次為歸化種 43.75%。工程作業對降低原本之物種多樣性之損害有限。

(二) 對稀特有物種的可能影響

本區域特有植物有臺灣欒樹、臺灣虎尾草、臺灣海棗 3 種，稀有植物只有繖楊 1 種，屬於臺灣維管束植物紅皮書初評名錄之物種，但為人工植栽，且未名列「植物生態評估技術規範」所附之臺灣地區植物稀特有植物名錄中，可不予特別處理。

(三) 對當地植被生態的可能影響

調查範圍內的植被雖為自然度較低的人工林與鹽鹼荒地，但由於此處風強，造林不易，工程開發所產生之風隙可能會造成人工林片斷化、破碎化，進而影響原本棲息於該區之生物互動關係，並造成部份植被消失，導致動物棲地減少或是食物來源消失，而迫使動物往周圍環境移動；以上均屬於不可逆的生態破壞。但依目前選定之路線來看，對森林開發的破壞幾乎不存在。

二、動物生態

(一) 一般物種

由於調查區位於工業區內，自然度低，各動物類群所出現的物種以能適應人工環境與頻繁人類活動的常見種類為主，預估施工行為、施工機具產生之棲地干擾與破壞對於區內陸域動物的影響，應為局部且暫時性的。施工車輛的進出，則有可能造成地面小型哺乳類、兩棲類與爬蟲類的路殺效應；不過區內出現的一般物種均為繁殖力與播遷能力強的種類，估計路殺效應對於族群的影響應不大。

(二) 保育類物種

根據兩季的陸域生態調查結果，陸域哺乳類、兩棲類、爬蟲類、蝴蝶與蜻蜓類均無保育類物種；保育類鳥類則有四種，其中兩種猛禽紅隼與黑翅鳶屬於第 II 級珍貴稀有保育類，夏候鳥燕鴿與冬候鳥紅尾伯勞則屬於第 III 級其他應予保育類。紅隼與黑翅鳶均會盤旋大面積的開闢地以覓食；陸纜開挖區面積不大，工程又屬暫時性的，不至於造成其覓食棲地嚴重喪失。調查中記錄到的燕鴿僅為飛行經過，陸纜施工對其影響不大。紅尾伯勞在台灣西部為廣泛分布的冬候鳥，該區域適合紅尾伯勞的棲地很多，局部而暫時的施工應不至於造成顯著影響。

7.2.2 海域生態

目前在離岸風機區海域生態方面研究的資料主要來自丹麥、德國、英國及瑞典等歐洲地區的研究，且多是零星個別生物之研究，對熱帶海域及整個生態系的影響程度所知仍相當少。國際自然保育聯盟(IUCN)曾評估離岸風機區可能對海洋生物可能之時間與空間影響以及程度詳見表 7.2.2-1。離岸風機可能會因建置過程及營運時產生的噪音與電磁場等，改變或干擾局部海域水文、水質、底質、地形及地貌等環境，影響海洋生物的生理、生態或行為，包括魚類、海洋哺乳動物、鳥類、底棲生物與海龜等，進而影響區域海洋生態系結構與功能與漁業資源。

表 7.2.2-1 海上離岸風機施工及運轉對海洋生態及沿岸漁業可能之影響

主要環境議題		影響程度(1 低到 5 高)	衝擊大小估計(n.a=未評估)		
			空間	時間	風田內物種及群聚之嚴重性(-)或受益性(+)
魚類	施工時聲波影響	5	局部	n.a	小(-)
	施工時之棲地改變或喪失	3	非常局部	短	大(-)
	施工時之懸浮物擴散	1	廣	短	小(-)
	運轉時噪音干擾	4	非常局部	長	小(-)
	底拖網無法進入	5	廣	長	大(+)
	人工魚礁的效果	3	局部	長	中(+)
	電磁場	2	局部(洄游魚除外)	長	小(-)
	撞擊風機	2	n.a	n.a	小(-)
	噪音矇蔽生物發聲	2	局部	長	小(-)

[表中空間尺度上的等級：「非常局部」係指離風機 10 m，「局部」為 10-100 m，「廣」為 100-1000 m，「很廣」指>1000 m；時間軸的等級：「短期」指的是只有在施工期間，「長期」則含營運期間；衝擊大小係指對群聚結構及其種數之影響，等級設有輕微(「小」)，中等(「中」)或顯著(「大」)]。

綜合而言，離岸風機發電可能會因產生噪音、電磁場、水文、水質與棲地底質、地形、地貌等因素，而影響到底棲生物群聚、鯨豚、海鳥、蝙蝠等生物。所幸目前風場位置已避開保育類動物包括中華白海豚的最常出沒的淺海域以及 3 海浬外。潮間帶電纜鋪設位置也應會避免與重要的海岸溼地重疊，根據目前國外的資料，已有負面影響之證據大多是來自施工期間，但長期營運所可能帶來的負面影響雖仍不能完全排除。但如果妥於規劃，則風機之建設反而可能會帶來一些正面之效果，包括：

1. 可以有效防止底拖這種破壞海底棲地，且不分對象魚種及大小的無選擇性的不永續的漁法，因此本風場的設置會妨礙底拖網的作業，故也多少能發揮防止底拖的功能。
2. 離岸風機本身的結構物及基座表面會有附著生物生長，可提供食物、棲息、庇護、孵育及路標的功能，應能發揮人工魚礁(Artificial Reefs)的效果吸引及培育岩礁棲性魚類資源，使原本沙泥軟底質的棲地改變為岩礁硬底質之棲地，物種數可能增加。本計畫風機在水中層的結構物也會有「聚魚裝置」(Fish Aggregation Devices; FAD)或來聚集魚類，其結構物提供庇護功能及定向功能，可提高魚類的存活率。

依照目前歐洲風場營運經驗，無論何種型式的海底基礎，其水泥基座或上方

的桁架部分都有類似方型水泥魚礁或鋼鐵礁的效果，且面積越大、生物種類與數量就越多，因此海底基礎可產生類似各式人工魚礁的保護與聚魚效應。以荷蘭 Egmond aan Zee 離岸風場採用單樁式基礎為例，水深 0~7 公尺處 90% 表面覆蓋蚌殼類及海星，水深 7~15 公尺處則 100% 全面覆蓋各式軟體動物，例如海葵、水媳蟲、牡蠣等(如圖 7.2.2-1 所示)。另根據丹麥 Horns Rev. 的離岸風場案例，海底擺放防淘刷之石塊可有效聚集魚群及海底生物，具有人工魚礁之功能，如圖 7.2.2-2 所示。

3. 離岸風機多少會發揮「海洋保護區」的效果或限制捕撈，使魚類可以有一個可以棲息及繁衍的場所或庇護所，提高存活率及成長率，當魚源多時會有溢出效應(spillover) 而補充到附近的漁場，供漁民永續利用。

由於離岸風機在國內是新的能源開發政策，水下噪音及振動、電磁場對魚類的影響，過去國內幾乎無人研究。目前只能根據國外已有的經驗及相關的研究結果來作評估。根據國外已有的研究結果，已知離岸風機只有在施工打樁時的強烈音波對魚類有顯著的影響。而運轉時的噪音遠遠較打樁的工程噪音弱，只有在人工蓄養池內的試驗，因為魚類不能逃離又長期的暴露下才有影響(如虱目魚)。總之，離岸風機運轉的低頻噪音對魚類生理影響的研究並不多。既使有影響，推測也只會對若干聽的到的魚種有影響。其生物所需要的安全距離要有多遠，端視不同種類而異。風機完工運轉產生的低頻噪音，其音頻可能是 100-200Hz，而近距離內最大音壓也不會超過 140 分貝。除非處於發電機極近的距離內，生物才有可能聽見。但由於不同的魚種的聽覺曲線不同，故影響的程度也隨不同種類而異。由於國外已運轉多年的風機的基座附近有明顯的聚魚效果，因此推測風機運轉的噪音應對魚類沒有什麼影響。但是仍需未來持續的追蹤調查來證實。

目前台灣只有少數幾種本土海水魚種有聽覺曲線的資料，而在台灣西部海域的重要經濟魚種至少也有三、四十種以上。而聽覺曲線的測量必須要有足夠數量的活魚才能進行，因此這部分的調查研究尚待進行。今年 5 月起能源局已委請科技部開始進行相關研究。目前海大海生所及中研院細個所正在合作，剛設置並測試完成一套 ABR (Auditory Brainstem Response) 的儀器，可以開始蒐集風場附近主要魚種的活魚樣本來進行不同魚種聽力曲線的繪製及量測，在室內模擬打樁及營運時所產生的噪音對魚類的生理及內分泌的影響也會開始進行，但至少需等半年或一年的時間才會得到一些初步的結果。

至於電磁場對魚類的影響則應屬輕微，觀諸世界各國之研究，並無法得出「非游離性」電磁波(尤其是微波頻段)會危害人體的結論。風機的輸配電力的海纜如果外皮的包覆層的材料及屏蔽效果均佳且又埋在海床下時，基本上是可以阻絕或減少電磁波的釋放到水中。根據國外對已經營運的風機的調查研

究報告結果並沒有發現電磁波會對周遭海洋生物有什麼明顯的影響，例如，
 尼斯泰茲(丹麥)的風力發電場的環境影響研究中指出，完善的電纜設計可以
 避免電磁波對當地魚類等生物遷徙行為的影響(review in Petersen & Malm
 2006)。也因此這方面的研究在國外並沒有更多研究的投入。電磁波所產生的
 熱量均非常的低，既使會釋入海中也很快被海水所降溫，故對海洋生物及生
 態並不會造成任何影響。

根據國外離岸風機設置案例經驗，本計畫開發對於海域生態環境的影響不盡
 然是負面影響，施工期間雖然會對區域環境會產生短期的衝擊，但營運後由
 於本計畫範圍內已完成漁業權之補償，且網具漁業之施作不便，可以減少此
 區之漁獲量，而得到類似限漁或保護區的復育魚源的效果，再加上風機之底
 層及風機本身之結構能發揮類似人工魚礁的聚魚效應，反而使得海域生態資
 源或海洋生物多樣性的物種會更加豐富。以下就本計畫對海域生態之影響進
 行評估分析說明。



圖 7.2.2-1 Egmond aan Zee 離岸風場風機基礎生態圖



圖 7.2.2-2 丹麥 Horns Rev 防淘刷石塊

一、施工期間綜合評估

風機機組基座及輸電線路的施工對海洋生態的影響主要包括打樁所產生的噪音、改變棲地環境及懸浮物擴散等三個方面。打樁時所產生的噪音或震波因音壓強，必定會對近距離範圍內的海洋生物造成影響或傷害。會游泳及爬行的海洋生物則會有逃離的行為，如果逃避不及，也有可能造成傷害，甚至死亡。所幸台灣西海岸均為沙泥底的環境，魚類多半為洄游性，不若岩礁棲性魚類是以定棲性的為主，故影響應較小。且不論是生活在中表層或是底棲性的生物都會在打樁時逃離到一段距離之外。施工完畢後再游回來。在海床表面移動速度較慢的大型無脊椎動物，如棘皮動物或蝦蟹類，以及生活在底床下的底棲動物則可能影響較大。

打樁必定會改變原來海床的地形地貌及底質，但所影響的面積與整體發電風場海域範圍來比較是相對地很小，對於浮游動植物及中表層的游泳生物(nekton)影響程度輕微。對底棲生物而言，沙泥棲性軟底質海床的生物會離開施工中所影響或改變底質的地點，到可能離風機基座 5 到 10 公尺以外的範圍。另外打樁時在極小範圍內的沙泥或懸浮物會被揚起，而增加局部範圍內海水的濁度。在隨著海流的擴散在短時間內即可恢復正常。這些懸浮物質的濃度也不會太高或持久，故對於海洋生態的影響應可予以忽略。

二、營運期間綜合評估

施工完畢後所產生的硬底質及其表面會開始有許多附著生物的生長，如藻類、苔蘚動物、海綿、刺胞動物乃至於海鞘、二枚貝、藤壺類等等，進而產生人工魚礁聚魚及培育資源，增加生物多樣性的正面效果。換言之，原本是沙泥地的生態系或棲地會局部改變為岩礁性的生態系，使棲地的多樣性增加。尤其在台灣周邊海域的海底絕大部分都是沙泥地，生物多樣性不高，因此棲地的改變應屬有利。營運期間對海洋生物或生態唯一較受到關切的應該是風機運轉時所產生的低頻噪音。但目前在這方面的研究甚少，只有歐美地區已經設置的離岸風機或風場有做過一些基礎魚類生理或現場監測的研究報告可供參考。只是目前大多是針對鯨豚、海龜和極少數經濟性的魚類有一些研究，其他海洋生物的研究則甚少。

風機噪音對水下生物之影響方面，目前初步結果為利用瑞典的離岸風力發電廠的水下錄音檔案來模擬未來的風力發電機組運轉噪音，發現長期的噪音雖可能造成魚類的緊迫，但是必須暴露在相當程度的音壓時才會發生。例如，虱目魚必須在相當於離機組 1m 之內的相對音壓才會導致血漿皮質醇(cortisol)濃度，與負責皮質醇合成的基因(11 β -羥化酶; cyp11b1)的表現量上升。根據前述實證及學理上的推論，風機運轉噪音雖有可能引起魚類的緊迫甚至死亡，但是目前的研究無肯定的結論。

在歐洲離岸風電的環評案，海域生態的電磁波影響調查普遍使用鯊魚、鰩科及鰩總目作為研究對象。以下是相關研究的摘要：

依據丹麥能源局 Danish Energy Agency (2006)之研究，Nysted 離岸風場對於魚類沒有電磁波之影響，此外，根據 2014 年英國海洋管理機構的研究結論，有關海纜電磁場對於板鰓亞綱的影響”並無證據指出電磁波對於風場範圍內的板鰓亞綱或其數量有顯著影響。只要電纜埋深約 1 公尺，對於在幾公尺內的板鰓亞綱不太有驅離作用。

最新於 2015 年之丹麥離岸風場(Kriegers Flak offshore wind farm)研究亦證實電磁場對魚類沒有顯著之影響。

而德國之離岸風場及海底電纜相關環境影響評估亦沒有直接證據證明電磁波對魚類之影響。

參考本開發集團於丹麥 Nysted 風場之 2003 及 2004 年研究結果，風場電纜所產生之電磁場並不會對海豚有任何影響。

7.2.3 漁業資源

一、施工期間綜合評估

(一) 對魚類的影響

施工期打樁的音波對魚類影響研究尚少，如超過魚類聽覺閾值則會有明顯之逃離反應，如鮭、鱒在 2 及 0.6-2.5 km 半徑內。但大多數的資料都是溫帶的物種，熱帶及亞熱帶的種甚多，但均尚未作研究。除成魚外，不同生活史時期，體長大小和不同種類間也會有差異。據推測由於仔稚魚游泳力弱，無逃避能力，故所受到的衝擊會較成魚大。許多底棲魚類如舌鰓科因缺乏泳鰾或退化，故對音壓的敏感性較中表水層洄游性魚類低，但對懸浮物之影響則相同。施工期間的打樁如對魚類有驅離效應，但在施工完畢後，魚類大多就會回到風場內。但由於施工打樁的噪音及音壓甚強，水中傳聲隨距離的衰減又比空氣中來得慢，因此如能採取一些減輕措施，則會減少打樁噪音對海洋生物造成的衝擊。根據本研究調查利用 DNA 鑑定與魚卵和仔稚魚種類組成的初步成果來看，本風場春季的調查結果，在魚卵方面以托爾逆鈎鰈，其次是眼眶魚。為最優勢，其次為藍圓鰈及巴鰈；仔稚魚以花身鰈最優勢，其次是托爾逆鈎鰈。夏季魚卵以藍圓鰈最多，次為條馬鰈；仔稚魚以燈籠魚較多。秋季魚卵以黃鰭棘鰈最多；仔稚魚以花身鰈黃鰭棘鰈最多，次為半稜鰈。冬季的魚卵以羅氏圓鰈最多，次為白腹鰈；仔稚魚以方頭鰈為優勢，次為鰈及龜鰈。在雙線舌鰓部分，因此類魚種並沒有鰾，對於聲音的敏感度也較低，因此推測所受之影響亦較小；在鰈科部分，因其非主要經濟魚種，主要作為下雜魚之用或直接海拋丟棄，故影響亦不大；在石首魚部分，因其在繁殖期間會發出特殊之求偶聲音，過去漁民就常利用此種特性而採用

音響捕魚法，甚而造成魚類資源枯竭，但因本風場所採獲的石首魚科魚卵與仔稚魚數量並不多，估計可能非石首魚科魚類的孵育場。其餘有可能會發聲的魚類如鰲、笛鯛、彈塗魚等並不是因為生殖而發聲，因此不會有干擾生殖行為而影響其資源量的問題。

由刺網問卷的資料推斷彰化沿岸海域可能是舌鰷科、石首魚科及石鱸科為主要的經濟魚類在台灣西岸廣大的哺育場之一，但本風場離岸最近距離約為 30 海哩，捕獲的舌鰷科、石首魚科及石鱸科魚類數量極少，可見此風場並非以上三科魚類的棲地與哺育場，也非彰化漁民刺網作業區及彰化底拖漁業的作業區，只有少數台灣外縣市的捕蟹船與大陸漁船至此風場海域作業，因此未來在施工及營運應不致於對這些經濟魚種造成太大的影響。至於被 IUCN 列為「易危(Vulnerable, VU)」的南方龍紋鱚，此魚種活動範圍從拂浪區到 30 公尺水深左右，游泳能力與活動力不強，屬底棲性軟骨魚，以沙泥底之蝦、蟹、貝、小型魚類為食，但對於此魚種的生活史與研究資料付之闕如，因此，施工對於此魚種的影響目前並不清楚，但未來海上風機設立下也許能因捕撈不便而間接保護南方龍紋鱚的族群數量。

美國聲學協會(ASA) 提供設置敏感標準的方法與建議（包含對魚類傷害和行為的定義）。ASA 準則 (Popper et al., 2014) 很廣泛性的將魚歸納為以下四種類別：

軟骨魚綱屬於魚類 1 (板鰓亞綱)，石首魚對聲音的敏感度在 Ramcharitar et al. (2006) 於 Popper (2012)所做結論為屬於魚類 2。

1. 魚類 1：沒有鰾的魚類，僅對聲音粒子運動敏感，並且對較窄頻率的聲音具有敏感度(包含比目魚及板鰓亞綱)；
2. 魚類 2：具有鰾的魚，其中器官似乎不起到聽覺的作用，僅對聲音粒子運動敏感，並且對較窄頻率的聲音具有敏感度(包含鮭魚科及某些金槍魚族)；
3. 魚類 3：具有鰾的魚，且接近但並非連接在耳朵。這種魚不僅對聲音粒子運動敏感，且相對於魚類 1 跟 2 具有對較寬頻率的聲音有敏感度，可高達 500Hz (包含鱈科及鰻類)；
4. 魚類 4：具有特殊生理構造的魚，可將鰾機械式的連接到耳朵。這種魚對於聲壓較敏感，雖然牠們也可偵測聲音粒子。這類的魚具有較寬廣的頻度，可上達好幾 kHz 且普遍對於聲壓有較高敏感度，相對於魚類 1、2 跟 3(包含鮭科像是鮭魚，黍鮭及美洲西鮭)。

在英國環境影響評估中，只有屬於第 4 類的魚種（最具噪聲敏感物種）才需進行影響評估。

第 1 組魚（軟骨魚類）和第 3 組魚（石首魚類）對聲壓較不敏感，這些物種透過粒子運動感知環境中的聲音。這些魚類將因粒子運動的敏感性引致行為反應(如逃離)，而不是傷害。

總而言之，可以得出結論，打樁噪音對軟骨魚類或石首魚類的影響是輕微的。

(二) 對漁業的影響(各漁法的影響)

根據調查目前風場海域並非彰化漁民底刺網、底拖網與一支釣作業的利用海域，不過仍就各漁法個別分析討論其可能的影響。

1. 刺網漁業(含浮刺網與底刺網)：此海域幾乎沒有浮刺網作業，也沒有底刺網作業，海上風機施工期間的施工船舶進出對彰化漁場海域的影響，主要為工作船活動區域會阻礙漁船、筏的海上航行，尤其是入漁期的刺網作業船筏，目前規劃的風場海域與漁民的傳統作業漁場完全不重疊，只在施工期間的工作船與漁民的海上作業船隻有碰撞的風險，為使將來離岸風場設置工作的順利進行，勢必於施工期間限制船隻於工作船航行區，以保持一段安全距離。
2. 底拖漁業(含單拖網與雙拖網)：此海域位於彰化唯一有底拖漁業的塭仔港距離約 30 海浬，航程約 3~4 的小時，本風場與底拖作業漁場不重疊，風機的施工會阻礙漁民船隻的進出，尤其施工期間的工作船進出港口與海上航行時與漁民的作業船隻有碰撞的風險，為使將來離岸風場設置工作的順利進行，勢必於施工期間限制底拖船於工作船航行區航行與作業，以保持一段安全距離。
3. 一支釣漁業：風場位於極外海，距王功港約 30~35 海浬，非一支釣休閒漁業的釣場。只有在施工期間的工作船與漁民的海上作業船隻有碰撞的風險，為避免對漁民造成船隻損失，以及未來離岸風場設置工作的順利進行，勢必於施工期間限制一支釣船隻於工作船航行區，以保持一段安全距離。
4. 其他漁業(含地曳網、石滬、流袋網與待袋網)：此作業區位於潮間帶，所以風機的設立並不影響彰化其他漁業的作業。

二、營運期間綜合評估

(一) 對魚類的影響

1. 噪音震動

風力發電機組運轉時的噪音與震動和葉片設計、風機的構型與基座設計有關。以瑞典的離岸風場為例，一般而言，其主要噪音頻率為 600Hz 以下的寬頻噪音，以及 100-200Hz 共振。但隨著風機轉速的增加，接近 200Hz 的噪音會逐步增強，並突顯在背景噪音之上。過去該區域的研究報告曾提及，雖然風機施工時的打樁噪音會明顯影響當地魚類在近距離內的游泳行為，但是在相同音頻區間的運轉噪音並不會造成魚類在行為與分布上的差異。此外，魚類可以聽到音波的距離或範圍隨不同魚種有不同聽覺曲線而有很大的差異，從聽不到至數十公里不等。利用養殖池進行風機噪音對魚類生理和內分泌影響的模擬試驗，發現長期的噪音雖可能會造成無法逃離魚類的緊迫，但是必須暴露在相當大的音壓的情況下才會發生。目前已知離岸風機運轉的噪音的音壓並不高，且會隨著距離衰減。故對魚

類的影響較小。但由於日前缺乏本地魚類的聽覺曲線的資料(庫)，以及噪音對不同魚種生理或內分泌影響的生物參數資料(如閩域或荷爾蒙分泌或成長速度等)，也缺少風機實際在施工時打樁，或風機設置完成及運轉後，各項實地的音壓、音頻的檢測，以及當下魚類群聚組成，游泳行為及族群量大小等項目的監測，來做進一步之分析與驗證。因此目前的科學研究尚不足以論斷風機運轉的噪音對魚類究竟有多少影響。至少由目前歐洲已完成並運轉中的離岸風場的監測或研究資料來看，尚未見風機噪音對魚類有顯著衝擊的報告。

2. 人工魚礁

參考國外文獻有關人工魚礁的功能，一般魚礁的聚魚功能主要因素有(Bohnsack, 1989; Bohnsack & Sutherland, 1985; Grove & Nakamura, 1991)：(i) 魚礁可改變海底地形，藉海流、潮汐、波浪等作用，造成水體上下混合與形成渦流，攪拌海底營養鹽類，增進浮游生物之繁殖孳生能力；(ii) 礁體之外表提供許多附着性生物(如藻類和腔腸、海綿、軟體、環節等無脊椎動物)附着生長繁殖，能形成極佳的餌料場，吸引洄游性魚類的聚集、滯留；(iii) 魚礁本身之結構、堆放後之重疊效應及其表面附着性之生物所造成之孔隙、洞穴，成為底棲魚、貝、介類及仔稚魚棲息避敵場所，因而發揮培育資源效果；(iv) 魚礁表面及隱蔽處，可供給許多魚類黏著性卵、烏賊卵等附着孵化，孵化後之仔稚魚可獲得庇護成長之環境。(v)可提供魚類洄游時定向的功能。

目前海上風力發電機組主要有分為兩大類，分別是式傳統的固著式與新型的浮錨式。目前歐洲波羅的海與北海的離岸風力發電陣列多屬前者。然而，為了適應較深的海域或特殊的底質特性，近年來有研發另一種將承載發電機組的浮台錨定在海床上的設計。但，不論是何種形式，固著於海床的基樁或者浮台等人造結構物都可能像海底的人工魚礁或中水層的集魚器(Fish aggregation device, FAD)一般誘集吸引魚群，甚至創造出新的人工生態棲所，這種魚礁效應，正是海上風力發電風場可廠帶來的一項潛在的正面影響。丹麥 Horns Rev 為全球最大離岸風場之一，位於水深不超過 20m 的淺水區。根據丹麥水產資源研究所的研究指出，將興建風場前與風機開始運轉後的水產資源數據進行比較發現，風機對於當地魚類並無不利之影響；同時這項研究也顯示出這些基礎保護的石頭結構可做為人工魚礁吸引魚群，且越靠近風機的地方，可發現越多的物種。許多國內外的研究報告都指出，設置人工魚礁可提供各類水產生物棲息、繁殖、索餌、洄游及躲避敵害的環境(Linley et al. 2007; Langhamer 2012; Ambrose & Anderson, 1990; Bohnsack, J. A. 1989; Bohnsack & Sutherland, 1985; Bohnsack et al. 1994; Chang et al. 1994; Pickering & Whitmarsh, 1997; Wilhelmsson D., 1998; Arena et al.

2007)。近十年來，針對離岸風機對海洋生態系魚類之影響的研究論文主要來自歐洲國家。Wilhelmsson et al. (2006) 研究離岸風電場是否如人工魚礁或聚魚裝置 (fish aggregation devices; FAD) 之功能？是否會增加海域的魚類密度或是改變魚類群聚？他們的研究結果指出在風場鄰近海域的魚類豐度比外圍海域為高，但物種豐富度和 Shannon-Wiener diversity 之值在兩海域則相似。但是在貼近各組風力發電機海域（離風機設備 1m 之穿越線）的魚類群聚結構不同，並且總魚類豐度較高。Wilhelmsson et al. (2006) 指出離岸風電場對於小型底棲魚類可能有作為人工魚礁和聚魚裝置之功能。Reubens et al. (2013) 分析 2009 至 2012 年，比利時外海(北海)風電場海域的魚類資料，其分析結果指出在風電場海域出現的 Atlantic cod (*Gadus morhua*) 主要年齡群為 I 和 II 歲魚，並且各測站間魚體的肥滿度沒有顯著差異；而 pouting (*Trisopterus luscus*) 主要年齡群為 0 和 I 歲魚，各測站間魚體的肥滿度也沒有顯著差異。與周緣砂底區域比較，這兩魚種在風電場海域的體型稍大，且胃飽滿指數也較高，胃內的食餌組成在兩海域也不同；沒有證據顯示風場人工魚礁海域對 Atlantic cod 和 pouting 有” ecological trap” 的效應。Reubens et al. (2014) 研究離岸風電場對海床上層魚類生態學之影響，他們分析了 Atlantic cod (*Gadus morhua*) 和 pouting (*Trisopterus luscus*) 兩種魚類，其結果指出特定年齡群的 Atlantic cod 和 pouting 會季節性地被吸引而棲息在近離岸風機海域，他們呈現高度的棲地忠實性(site fidelity)，並且以表層優勢的種類為食餌。Reubens et al. (2014) 認為在海上風電場內不應允許有漁業活動。在另一案例中 (review in Petersen & Malm 2006)，位於丹麥與瑞典間的 Øresund 橋發現有魚礁效應，有大量的藍貽貝定居於橋柱上 (Anonymous, 2005)。波羅的海中部 Kalmar 海峽的兩座風機也被報導具有魚礁效應，也有大量的藍貽貝定居於單樁基礎(monopoles)上，這類附著性生物的生長會產生更多細小的微棲地(micro-habitat)，為小型魚類，如黃體尻蝦虎(*Gobiusculus flavescens*) 的幼魚，與甲殼類提供庇護所，對於魚礁效應來說，這是很重要的一部分(Wilhelmsson et al. 2006)。

沿海地區的硬基質(hard substratum)提供底棲生物定居和成長的各類型表面和小生境(microhabitats)，放置海床的人造固體結構就如同人工魚礁般會吸引魚類和其他海洋生物。風機的基座和沖刷防護的護壁是種硬基質，會增加當地的非均質性，並成為附着生物藉以定居的基質。目前，離岸風機有關的研究報告，主要以溫帶海域的海洋生物研究佔多數，離岸風機對熱帶和亞熱帶海域底棲魚類的影響程度，目前相關文獻十分缺乏。

參考行政院農業委員會 99~103 年之科技計畫研究報告，魚礁的聚魚功能主要因素有：(1)魚礁可改變海底地形，藉海流、潮汐、波浪

等作用，造成水體上下混合與形成渦流，攪拌海底營養鹽類，增進浮游生物之繁殖孳生能力；(2)礁體之外表提供許多附著性生物（如藻類和腔腸、海綿、軟體、環節等無脊椎動物）附著生長繁殖，能形成極佳的餌料場，吸引洄游性魚類的聚集、滯留；(3)魚礁本身之結構、堆放後之重疊效應及其表面附著性之生物所造成之孔隙、洞穴，成為底棲魚、貝、介類及仔稚魚棲息避敵場所，因而發揮培育資源效果；及(4)魚礁表面及隱蔽處，可供給許多魚類黏著性卵、烏賊卵等附著孵化，孵化後之仔稚魚可獲得庇護成長之環境。根據彰化縣鄰近南北各縣市的鋼鐵魚礁調查，可發現鋼鐵礁較能吸引與聚集，甚至保護更多的高經濟魚類棲息與繁殖。

風機會改變風機周圍的底棲生物組成-當然是會的，因為魚礁表面的附著生物可以提供食物，以及提供了魚類庇護及躲藏的場所，增加了岩礁棲性的魚類來這裡棲息。在離開風機段距離，約 50~100 公尺之後，應不受影響。根據國外 Stenberg et al. (2015) 研究北海 Horn Rev #1, 有 80 座風機的電場對魚類群聚的影響，他們利用多層刺網在離風機距離 0-100m; 120-220m; 230-330m 三個實驗站，及兩個沒有風機的對照站進行採樣的結果，發現魚種多樣性以靠近風機設備海域較高，風機設備有類似人工魚礁之作用足以吸引偏好礁岩棲地的魚類棲息，但還不致於改變及影響原本沙泥底的魚相。換言之，這些增加的岩礁魚類並不會使沙泥棲性魚種的組成改變或減少，因為這些增加的岩礁魚類，他們在棲所、食物以及活動空間上均和原來當地沙泥棲性的魚類在生態區位 (guild) 或資源分配 (resource partitioning) 上有所不同，而不會有相互排斥或競爭的負面效應，反而是加成的效果。過去在彰化一帶所投放過的人工魚礁雖有上萬座，但在廣大的台灣海峽的沙泥的海域面積裏，所改變底質型態的比例畢竟還是很低的，故應不足以造成生態系結構的改變。

本計畫風力機組基座自海底聳立，有效高度較一般人工魚礁更高，期望聚魚效果更佳。此外，由於目前的風場附近都無任何保護礁，最近的保護礁(線西、崙尾)離本風場尚有 14 海浬，因此本風場未來可能單獨形成人工魚礁與保護區的效應。根據多年來在彰化魚礁區的調查推估，未來應可吸引與保護更多的高經濟魚類如石鱸科、笛鯛科、石鯛科、鮨科(石斑類)、臭肚魚科等魚類棲息與繁殖。

依照目前歐洲風場營運經驗，無論何種型式之海底基礎，其水泥基座或上方的衍架部分都有類似方型水泥魚礁或鋼鐵礁的效果，且面積越大、生物種類與數量就越多，因此海底基礎可產生類似各式人工魚礁的保護與聚魚效應。以荷蘭 Egmond aan Zee 離岸風場採用單樁式基礎為例，水深 0~7 公尺處 90% 表面覆蓋蚌殼類及海星，水深 7~15 公尺處則 100% 全面覆蓋各式軟體動物，例如海葵、水螅蟲、牡蠣等。

(二) 對漁業的影響(各漁法的影響)

根據調查目前風場海域並非彰化漁民底刺網、底拖網與一支釣作業的利用海域，不過仍就針對各漁業的影響，分別說明如下。

1. 刺網漁業(含浮刺網與底刺網)：此海域幾乎沒有浮刺網作業，也沒有底刺網作業，彰化的漁業活動主要集中在沿岸 10~30 公尺水深的沿岸海域(<12 海浬)，與未來風場的水深雖大致相同，但因航程太遠，漁獲又差，因此並非彰化漁民刺網的作業場，屆時風場建置完成後，並不會影響彰化刺網漁民的作業。
2. 底拖漁業：漁業署規定底拖網漁業需在沿岸 3 海浬以外作業，本風場離岸最近距為 20 海浬，因航程太遠，漁獲又差，非當地的底拖經常作業區，因此未來風場興建並不會限縮到拖網船(單拖與雙拖)的作業。
3. 一支釣漁業：風場距王功港約 20~25 海浬，非一支釣休閒漁業的釣場。所以風機的設立並不影響彰化一支釣休閒漁業的作業，甚至可能因形成魚礁效應而變成魚類的庇護區。
4. 其他漁業(含地曳網、石滬、流袋網與待袋網)：此作業區皆位於潮間帶，所以風機的設立並不影響彰化其他漁業的作業。

彰化地區漁業作業海域寬廣，本風場離岸距在 20~30 海浬，建置完成後並不會對於原本在此海域作業之刺網漁業及底拖網漁業會造成漁撈作業空間上的縮減或障礙，縣境內大部分之漁筏規模不大，活動能力相當有限，當地漁民的漁業活動大多侷限在近岸 12 海浬之內，鮮少冒險至本風場作業。

三、除役期間

除役之施工期間，與風機施工期間對於漁業的影響類似，主要是工作船與漁民的海上作業船隻須避免碰撞的風險，為避免對漁民造成船隻的損失，以及除役工作的順利進行，勢必於除役施工期間限制各種作業船筏(拖網、刺網、一支釣)於工作船航行區，保持一段安全距離，而除役僅為短暫的影響。

7.2.4 鳥類生態

一、對海鳥的影響

目前八次海上調查所記錄到海鳥，包大洋性鳥類(鷓形目與鷓鳥目)85 隻次與燕鷗類 43 隻次。大洋性鳥類活動的面積非常廣闊，推測風場開發對其造成的棲地喪失效應不至於太顯著；且這些物種大多貼近海面飛行，在本風場中觀測到的飛行高度記錄均在 10 m 以下，因此大洋性鳥類即使進入運作中的風場，受到風機撞擊致死的危險性也很低。

而在 12 號風場場址所記錄到的燕鷗，有可能是在澎湖群島繁殖的族群。相對於大洋性鳥類對棲地利用的替代性高，繁殖族群通常有特定的棲地使用，且其棲地使用的模式與至繁殖點的距離以及食物豐度有關。12 號風場距離澎湖群島約 60 公里，已有相當距離，依目前調查的結果燕鷗的相對數量並不算高，所造成的棲地喪失影響應有限。在本風場中所記錄到的燕鷗飛行高

度均在 30 m 以下，而 12 號風場計畫採用 8 MW 至 11 MW 範圍內之風機，其葉片旋轉高度均在 30 m 以上，因此燕鷗受到風機撞擊致死的危險性應不高。惟目前調查積累的樣本數有限，且本風場出現的三種燕鷗中有白眉燕鷗與鳳頭燕鷗兩種珍貴稀有保育類，應持續關注風場開發對燕鷗生態的影響。

二、對候鳥的影響

彰化海岸溼地是重要的候鳥棲息地。以鄰近本案的大肚溪口海岸為例，即同時名列野生動物保護區、國家重要濕地以及國際重要野鳥棲地，是高度受到各界重視的地點。連同彰濱工業區，本計畫的八次岸鳥調查記錄了超過 2 萬隻次的鳥，並記錄到黑面琵鷺、黑翅鳶、魚鷹、紅隼、小燕鷗、大杓鵯與燕鵯等保育類物種，顯見本區域海岸的重要性。

12 號風場距離海岸約 60 公里，雖不會對鳥類在海岸的活動造成直接衝擊，但這些候鳥的遷徙路線是直穿海峽通過風場、或是由台灣南北端出入並沿海岸飛行，目前相關資訊極度匱乏。本計畫在進行海上船之調查時，曾在風場內記錄到黃頭鷺、紅領瓣足鵯、家燕、極北柳鷺等 4 種候鳥，顯示至少有部分鳥種的遷徙會通過風場；雖然目前所記錄到的種類與數量均不多，且飛行高度均低於風機葉片的旋轉高度，但已知大部分的鵯鵯類及燕雀目候鳥主要在夜間遷徙，這些候鳥的遷徙路線是否通過風場、通過的族群數量、飛行的高度等均屬未知，未來需針對這些議題加以監測。

三、鳥類撞擊影響文獻

本計畫及鄰近西北、西南東南等 4 個風場內，8 次調查結果共紀錄 882 隻次鳥類，僅 4 隻次鳥類飛行高度大於 30 公尺，其餘鳥類飛行高度均在 30 公尺以下，因此鳥類飛行受到風機撞擊之可能性不高。

依據國外研究顯示，英國鳥類信託組織 (British Trust for Ornithology, BTO) 研究發現，99% 的鳥類會避開風力發電機組，該研究結果大大降低風力發電機組扇葉對鳥類的隱憂。儘管少部分的海鳥會誤闖，仍有大於 99% 的海鳥會改變飛行方向，避免飛進風力發電機組。另依據丹麥 Horns Rev 離岸風場，於 2003~2005 年進行的雷達調查，得到的鳥群南向和北向遷徙軌跡顯示(圖 7.2.4-1)，海鳥一般都會改變飛行方向，避開風力發電機組，沿風場外圍飛行經過，因此鳥類受到風機葉片撞擊的可能性大大降低。在丹麥 Nysted 風場所做的調查顯示，每年大約有 200,000~300,000 隻次的歐絨鴨與 10,000 隻次的鵝會經過該風場，如圖 7.2.4-2 所示。

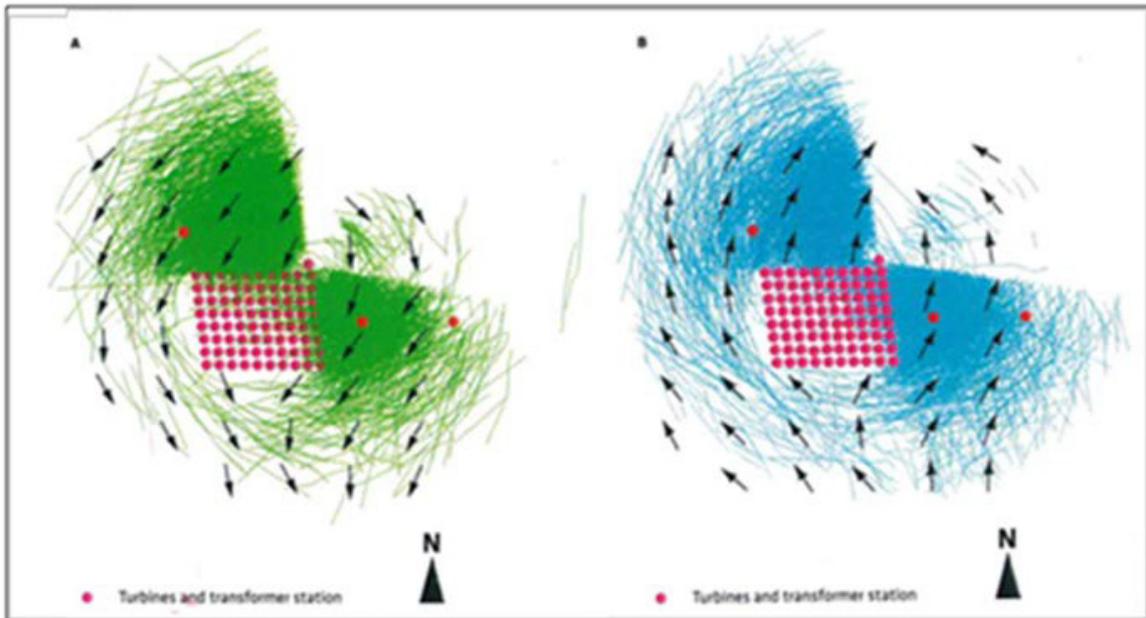
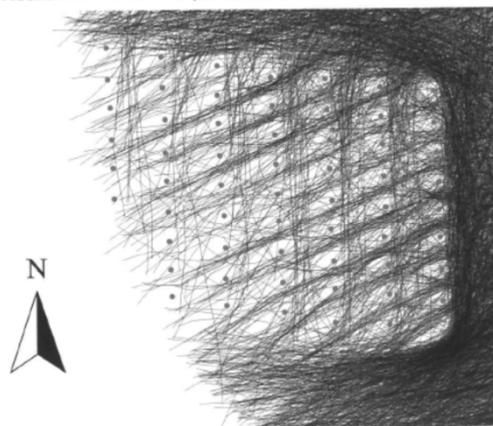


圖 7.2.4-1 丹麥 Horns Rev 離岸風場雷達調查結果(2003~2005)

FIGURE 7.15 FLIGHT TRAJECTORIES OF BIRDS AT NYSTED



The westerly orientated flight trajectories of birds tracked by radar at the Nysted Offshore Wind Farm during the initial operation of the wind turbines. Black lines indicate migrating waterbird flocks and the red dots indicate the wind turbines. Reproduced from Desholm & Kahlert (2005) with permission from Royal Society of London.

圖 7.2.4-2 丹麥 Nysted 離岸風場 2005 年鳥類雷達調查結果

且本計畫風機佈置之間距至少為 500 公尺，相較於 Nysted 為低於 500m；而本計畫整排風機的行間距為 1,775-2,600m，相較於 Nysted 只有 850m，其鳥類迴避率已達 99%。因此本案風機之間與整排風機之行間距更勝 Nysted 風場之留設空間，鳥類閃避的機率應達 99%以上。

鑑於如此高的迴避率，值得一提的是鵝並非飛行能力很敏捷的鳥卻有很高的迴避率表現。在本案的遷徙鳥類包含雀形目與鴿子，但主要為家燕，相較於鵝有更敏捷的飛行能力，故迴避率應該可以更好。

事實上迴避率 99%是一個低估值，根據實驗對鳥類行為的模擬(數據來自雷

達調查)，實驗中並不包含飛行高度高於或低於輪轂高度的鳥類，只有分析水平方向鳥類的飛行行為。此外，根據 Nysted 風場的研究結果，水鳥在行經風場時會降低飛行高度。在風速較低時，鳥類甚至會飛行通過輪轂範圍，這部分也並沒有納入迴避率的估算中。因此，實際的迴避率可望更高。

此外，Nysted 風場的研究指出，閃避的機制與風向無關，因此依上述說明本案之迴避率無須考量台灣海峽的風向影響。

Nysted 風場的研究針對遷徙鳥類的夜間行動表示在夜間遷徙鳥較白天容易進入風場，但由於牠們在夜間傾向遠離風機飛行，並且會行經風機之間的廊道，因此可以避免遭到撞擊。這樣的行為並不受風機上安裝警示燈之影響。這也顯示，警示燈對於鳥類並沒有特別的作用，但丹能依然會確保安裝適當數量的警示燈，以符合航空和船舶關於警示燈的安全規定。

本計畫風機葉片旋轉高度經檢討機組安全、基礎及風機安裝吊裝能力、國際間已行之多年的規劃慣例及規範內容與鳥類實地調查結果評估後，以 2001 臺灣高程基準 (TaiWan Vertical Datum 2001, 簡稱 TWVD 2001) 訂定的平均潮位 (MSL) 為基準線，葉片旋轉高度訂為平均潮位海平面以上 25 公尺，已可避開本計畫風場大多數海鳥，且國外研究顯示，有大於 99% 的海鳥會改變飛行方向，避開風力發電機組，主要沿風場外圍飛行經過，因此實際受到風機葉片撞擊的可能性不高。且風機間留設有足夠空間，可提供進入風機群之鳥類飛行通過。

四、鳥類撞擊影響評估

(一) 評估方法

進行鳥類撞擊風險評估，必須 (1) 經由實地調查獲取風場範圍內各季/各月的鳥類物種及密度；(2) 蒐集分析模式所需的各項參數，包括各鳥種的形值、風場的配置與風機的設計等；以及 (3) 結合以上資訊運用數學模式估算撞擊風險。四個大彰化風場已於 2016 年 4 月至 2017 年 3 月間各進行 4 季 8 次的海上鳥類調查以獲取鳥類密度，在此採用在歐洲最為廣泛使用的 Band Model (Band 2012, Masden 2015) 進行模擬。以下針對這些方法進一步說明：

1. 海上鳥類調查

船隻調查 (boat survey) 是普遍應用於海洋環境的生物調查方式 (Camphuysen et al. 2004)。研究者根據樣區的大小，以各風場連同其周邊 1 km 的緩衝區為範圍，設立可充分涵蓋樣區的穿越線，使用船隻等速 (約 12 km/h) 行駛於穿越線並記錄沿線出現的鳥類。

每船至少有兩名經過訓練的調查員，配備 GPS、具雷射測距功能之

雙筒望遠鏡以及具 400 mm 以上望遠鏡頭之單眼數位相機。調查員們在船隻進行期間持續掃視周邊，如發現鳥類活動時，即記錄鳥類的種類、數量、飛行方向與飛行高度等，並記錄觀測者的 GPS 座標以及與鳥類出現位置的方位角。座標與方位角將後續處理以轉換成鳥類的位置座標，並計算其與穿越線的垂直距離。由於海鳥通常距離遙遠且飛行迅速，不容易在海上即時判別物種，因此儘可能以長鏡頭對所有出現的鳥類做拍照記錄，以便進一步做鳥種鑑定。

調查所得的數據依距離採樣法 (distance sampling) 估算各鳥種在風場中之密度 (Buckland et al. 1993)。由於鳥類被偵測到的機率與其和穿越線的距離有關，且不同鳥種由於體型、飛行方式等差異，其偵測機率對出現距離的函數 (detection function) 也會各有不同，因此需先對各鳥種分別建立此函數，推算出有效偵測寬度 (effective stripe width) 並對實際記錄到的數量進行校正，方能可靠估算密度。而若只根據單一風場內的調查資料，所得各鳥種的記錄筆數並不足以建立偵測機率對距離的函數；因此採用福爾摩莎海上資料庫的數據來進行此函數的推導，此資料庫彙整了福爾摩莎自然史資訊公司在台灣海峽東北段所有的海上鳥類調查記錄。函數的推導以及各風場各月的鳥類密度計算主要以 R 統計軟體之 Rdistance 模組進行 (McDonald et al. 2015)。

2. 模式相關參數

(1) 風場配置與風機物理參數

進行撞擊模式運算需要多項風場與風機相關參數，包括風場總裝置容量、當地風速、風機高度、風機葉片長度、葉片最大寬度，葉片旋轉速度與葉片斜角等 (圖 7.2.4-3)，依風場設計和風機規格而不同；本風場所使用的參數如表 7.2.4-1 所示。

表 7.2.4-1 大彰化 12~15 號風場之風機配置參數

單機發電容量 (MW)	每風場支數				旋轉區半徑 (m)	葉片最低高度 (m)
	#12	#13	#14	#15		
4	147	140	158	151	68	25
6	99	95	107	102	77	25
8	74	71	80	76	82	25
11	54	51	58	55	105	25

註：本計畫風機旋轉半徑介於 68~105m 間，未來實際開發使用之風機形式依據細部設計需求規劃。

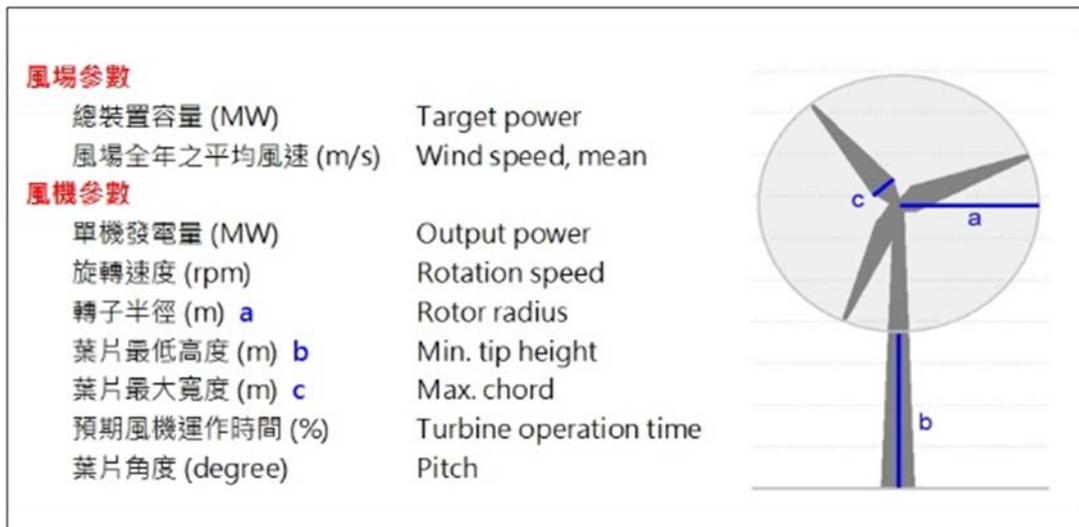


圖 7.2.4-3 進行 Band model 模擬所需之各項風機參數

(2) 鳥類生物參數

進行撞擊評估需要鳥類的飛行高度分布、體長、翼展、飛行速度等資訊。其中各鳥種或種群的飛行高度分布導自福爾摩莎自然史資訊公司的海上資料庫。鳥類的體長與翼展等資訊參考自台灣野鳥圖鑑 (吳等 1999)、台灣鳥類誌 (劉等 2012) 以及台灣野鳥手繪圖鑑 (蕭與李 2015)。至於鳥類的飛行速度，由於相關文獻不多，因此採用 Alerstam et al. (2007) 針對 138 種鳥類的飛行速度 (m/sec) 與體重 (kg) 所推算出之關係函數，以鳥類之體重估算其飛行速度，其關係式如下：

$$\text{飛行速度}(v) = 15.93 \times (\text{體重})^{0.13}$$

3. Band Model

過去 20 年來，透過模擬運算以預測鳥類受風機撞擊風險的模式不下 10 種 (Masden & Cook 2016)。在此採用的是由蘇格蘭自然遺產 (Scottish Natural Heritage, SNH) 和英國風能協會 (British Wind Energy Association) 所發展的撞擊模式。此模式最早建立於 2000 年，後來經過 B. Band 的數次改良使其能應用於海上風場 (Band 2012)，因此一般稱為「Band Model」，是最普遍使用的撞擊模式。

Band Model 的主要概念是：(1) 計算通過風場中風機旋轉區域的鳥類隻數、(2) 計算單隻鳥通過一旋轉區時遭受撞擊的機率、(3) 將前述兩項的乘積結合風場運作時間以及鳥類迴避行為等，估算會遭受風機撞擊的鳥類隻數。進一步說明如下：

(1) 通過風機旋轉區的鳥類隻數

在此模式最基本的設定中，通過風機葉片旋轉區的鳥類隻數估

算，是將船隻、飛機或雷達調查所得的鳥類密度 (D_A)，轉換成鳥類通行流量 (Bird Flux, FL)，即在單位時間內通過單一風機葉片旋轉範圍內的鳥類數量。然後再將鳥類通行流量乘以風場內機組總數量以及鳥類活動的時間 (t)，即可得到通過風場內所有旋轉區的鳥類隻數，其方程式如下：

通過風機葉片旋轉區的鳥類總隻數(N_p)

$$= FL \times N \times t$$

$$= \left(v \times \frac{D_A \times Q_{2R}}{2R} \right) \times N \pi R^2 \times (t_{\text{day}} + f_{\text{night}} \times t_{\text{night}})$$

其中 v 為鳥類飛行速度， Q_{2R} 為鳥類飛行在危險高度的比例， R 為風機旋轉區半徑， N 為風場內的風機總數量， t_{day} 和 t_{night} 分別代表白天與夜晚的時間長度， f_{night} 為夜間活動係數 (nocturnal activity factor)。

(2) 撞擊機率

鳥類通過單一風機旋轉範圍時的撞擊機率，取決於鳥類的體長 (L)、翼展 (W)、飛行速度 (v)，以及風機的旋轉區半徑 (R)、葉片寬度 (c)、葉片角度 (γ , pitch) 與旋轉角速度 (Ω) 等。將鳥的體型簡化為對稱十字，則一隻鳥通過一風機旋轉區位置 (r , φ) 處的碰撞機率為：

$$p(r, \varphi) = (b\Omega/2\pi v) [| \pm c \sin\gamma + \alpha c \cos\gamma | + \max(L, W\alpha F)]$$

其中 r 是通過點至旋轉區中心的距離， φ 是通過點在旋轉區中的方位角， b 是一支風機的葉片數目，係數 α 為 $v/r\Omega$ 。F 則與鳥類的飛行行為相關，當目標物種以拍翅飛行為主時， $F = 1$ ，若其為滑翔飛行，則 $F = \cos\varphi$ 。

將以上函數對整個旋轉區積分，再除以旋轉區面積，即可得到一隻鳥通過一旋轉區之平均撞擊機率 (P_c)。

(3) 風場運作時間

一支風機並非時時都在運轉。當風力太弱不足以有效率發電、或是風力太強必須顧及安全性時，風機都會處於停機狀態；此外每年也必須有一定的時間停機以進行維修。假設鳥類並不會撞上靜止的物體，則只有在運作時間內風機會對鳥類產生撞擊威脅，需將風機運轉的時間比例 (Q_{op}) 加入模式考量。

(4) 迴避率 (Avoidance rate)

大多數鳥類對於風機會表現出迴避行為 (Desholm & Kahlert

2005, Plonczkier & Simms 2012), 其迴避方式, 可能是繞道不進入風場 (巨觀迴避, macro avoidance), 也可能是進入風場後控制飛行行為以避開撞擊 (微觀迴避, micro avoidance)。這些行為會降低實際的撞擊死亡風險, 因此必須將迴避率 (A) 納入模式。

結合以上參數, 撞擊死亡率的估值為:

$$\text{Expected collisions} = (1-A) \times N_p \times P_c \times Q_{op}$$

鳥類的迴避行為會隨著風場地點與目標物種而有所不同。蘇格蘭自然遺產組織 (2010) 提供 25 種已進行相關研究鳥種的迴避率供參考, 而對於其他缺乏相關資訊的物種, 則建議在評估鳥類風機撞擊風險時採用 0.98 的迴避率。

須注意的是, 有時風場可能形成魚類群聚的環境而吸引鳥類前往覓食, 風場的燈光在夜間也可能有吸引鳥類的效果, 這些狀況會提高鳥類受到撞擊的危險性, 在模式運算上則可用負迴避率值來處理吸引效應。

4. 模擬結果的不確定性探討

鳥類撞擊評估的誤差來源主要來自於三個部分: (1) 模式簡化、(2) 鳥類資料本身的變異與不確定性, 以及 (3) 風場內機組空間配置的不確定性等。此三個來源的誤差值可各自評估後, 以下列方程式整合成一個整體的誤差範圍:

$$\text{整體誤差範圍} = \sqrt{(u_1^2 + u_2^2 + u_3^2)}$$

u_1^2 、 u_2^2 、 u_3^2 各自代表不同來源的誤差範圍, 以百分比表示。

然而, 在實際情況下, 來源 (2) 與 (3) 的誤差範圍往往缺乏數據可以量化。Band (2012) 評估, 因模式簡化造成的估值誤差 (u_1), 大約是 $\pm 20\%$ 左右。

Band Model 所做的簡化假設包括:

- (1) 將鳥類的形狀簡化為以體長、翼展代表的十字型, 這略小於實際的鳥類大小, 因此可能低估撞擊率。
- (2) 假設鳥類飛行方向均垂直於風機旋轉區, 未考慮以斜角進入旋轉區的個體穿過危險範圍的時間較長, 因此低估撞擊率。
- (3) 模式的基本型態假設整個旋轉區中的鳥類密度是一樣的; 事實上海鳥密度通常在旋轉區的下部較高, 此差異會導致高估撞擊率。

- (4) 模式假設鳥類不會撞上靜止物體，風機只有在運作時才有危險性；但在夜晚或起濃霧時，鳥類仍可能撞上靜止的風機，因此撞擊率被低估。
- (5) 鳥的飛行與風機轉動在模式中視為獨立事件處理；但風機啟動時的亂流 (turbulence) 和葉片前端的滑流 (slipstream) 都可能影響鳥類的飛行，造成撞擊率偏差。

不過，在本分析中，鳥類資料本身的變異與不確定性應是誤差的主要來源。台灣的鳥類基礎資訊相當匱乏，在進行模擬所需的參數中，飛行速度、飛行高度與迴避率的資訊都不完備。其中飛行速度完全沒有資料，只能以文獻中的回歸函數推估，有一定的誤差。飛行高度導自本團隊積累的船隻調查紀錄，但由於出海調查深受海象的限制，目視調查也侷限於白天，因此無法反映不同天候或夜間的鳥類飛行模式。迴避率的缺乏則是對模擬結果影響最大的，因為 Band Model 對於迴避率值相當敏感，然而台灣並無相關研究，鳥種組成又和歐美十分不同，無法直接採用其數值。未來亟待加強鳥類的衛星追蹤與雷達調查，以增進對鳥類飛行速度、飛行高度與迴避率的瞭解。

由於缺乏迴避率的數據，本計畫根據蘇格蘭自然遺產的建議，對所有鳥種採用迴避率 0.98 時的估值做分析。而因為迴避率值的高度不確定性，本模擬導出的撞擊數值應以約 $\pm 50\%$ 的誤差看待，但這並不影響本模式比較不同風機配置、評估最需要受到關注的鳥種，以及指出最需要加強監測的季節等功能。

(二) 模擬結果

以下為各風場在不同配置與預設迴避率 0.98 情況下，各鳥種之估計全年撞擊隻數。由於全年僅進行八次調查，在春、秋的六個月份中為每月一次，在夏季與冬季則為三個月一次；因此全年撞擊隻數的估值的計算，是將夏季與冬季的月撞擊隻數分別加乘 3 倍的權重，再與春、秋各月的撞擊隻數相加。

表 7.2.4-2 12 號風場不同風機配置與 0.98 迴避率下各物種之年撞擊隻次估計

中文名稱	英文名稱	學名	迴避率：0.98				單機發電容量(MW)			
			4	6	8	11	4	6	8	11
穴鳥	Bulwer's Petrel	<i>Bulweria bulwerii</i>	< 0.01	< 0.1	< 0.1	< 0.01	< 0.1	< 0.1	< 0.01	
未知穴鳥	Unknown petrel	Procellariidae spp. (petrels)	< 0.01	< 0.1	< 0.1	< 0.01	< 0.1	< 0.1	< 0.01	
大水薙鳥	Streaked Shearwater	<i>Calonectris leucomelas</i>	< 0.01	< 0.1	< 0.1	< 0.01	< 0.1	< 0.1	< 0.01	
未知水薙鳥	Unknown shearwater	Procellariidae spp. (shearwaters)	< 0.01	< 0.1	< 0.1	< 0.01	< 0.1	< 0.1	< 0.01	
未知鱗形目	Unknown Procellariiformes	Procellariiformes spp.	0.00	< 0.1	< 0.1	0.00	< 0.1	< 0.1	0.00	
白腹鯨鳥	Brown Booby	<i>Sula leucogaster</i>	< 0.01	< 0.1	< 0.1	< 0.01	< 0.1	< 0.1	< 0.01	
黃頭鷺	Cattle Egret	<i>Bubulcus ibis</i>	14.12	9.00	7.70	14.12	9.00	7.70	5.78	
紅領瓣足鷗	Red-necked Phalarope	<i>Phalaropus lobatus</i>	< 0.01	< 0.1	< 0.1	< 0.01	< 0.1	< 0.1	< 0.01	
未知鷗鴒類	Unknown shorebirds	Charadriiformes spp. (shorebirds)	39.66	25.6	22.2	39.66	25.6	22.2	14.85	
白眉燕鷗	Bridled Tern	<i>Onychoprion anaethetus</i>	18.35	12.3	10.5	18.35	12.3	10.5	6.66	
燕鷗	Common Tern	<i>Sterna hirundo</i>	6.02	4.10	3.50	6.02	4.10	3.50	2.18	
鳳頭燕鷗	Great Crested Tern	<i>Thalasseus bergii</i>	10.29	7.30	6.20	10.29	7.30	6.20	3.76	
未知燕鷗	Unknown terns	Sterninae spp.	8.40	5.40	4.60	8.40	5.40	4.60	3.10	
野鴿	Rock Pigeon	<i>Columba livia</i>	11.90	8.40	7.30	11.90	8.40	7.30	4.35	
家燕	Barn Swallow	<i>Hirundo rustica</i>	2.43	1.80	1.50	2.43	1.80	1.50	0.90	
未知燕科	Unknown swallows	Hirundinidae spp.	0.77	0.50	0.50	0.77	0.50	0.50	0.28	
極北柳鶯	Arctic Warbler	<i>Phylloscopus borealis</i>	0.22	0.10	0.10	0.22	0.10	0.10	0.08	
合計			112.15	74.60	64.10	112.15	74.60	64.10	41.93	

表 7.2.4-3 13 號風場不同風機配置與 0.98 迴避率下各物種之年撞擊隻次估計

中文名稱	英文名稱	學名	迴避率：0.98			
			4	6	8	11
穴鳥	Bulwer's Petrel	<i>Bulweria bulwerii</i>	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01
未知穴鳥	Unknown petrel	Procellariidae spp. (petrels)	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01
大水薙鳥	Streaked Shearwater	<i>Calonectris leucomelas</i>	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01
未知鸕形目	Unknown Procellariiformes	Procellariiformes spp.	0.00	<0.1	<0.1	0.00
未知鸕鵂類	Unknown shorebirds	Charadriiformes spp. (shorebirds)	19.41	11.9	10.2	7.27
白眉燕鷗	Bridled Tern	<i>Onychoprion anaethetus</i>	12.35	7.80	6.70	4.48
鳳頭燕鷗	Great Crested Tern	<i>Thalasseus bergii</i>	8.92	6.00	5.10	3.26
未知燕鷗	Unknown terns	Sterninae spp.	23.82	14.5	12.4	8.78
野鴿	Rock Pigeon	<i>Columba livia</i>	0.78	0.50	0.50	0.29
灰沙燕	Bank Swallow	<i>Riparia riparia</i>	0.25	0.20	0.10	0.09
家燕	Barn Swallow	<i>Hirundo rustica</i>	4.19	2.90	2.50	1.55
合計			69.73	43.90	37.50	25.71

表 7.2.4-4 14 號風場不同風機配置與 0.98 迴避率下各物種之年撞擊隻次估計

中文名稱	英文名稱	學名	迴避率：0.98				單機發電容量(MW)			
			4	6	8	11	4	6	8	11
穴鳥	Bulwer's Petrel	<i>Bulweria bulwerii</i>	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01	
大水薙鳥	Streaked Shearwater	<i>Calonectris leucomelas</i>	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01	
長尾水薙鳥	Wedge-tailed Shearwater	<i>Puffinus pacificus</i>	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01	
未知鷓科	Unknown Procellariidae	Procellariidae spp.	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01	
未知鷓形目	Unknown Procellariiformes	Procellariiformes spp.	0.00	<0.1	<0.1	0.00	<0.1	<0.1	0.00	
白腹鯉鳥	Brown Booby	<i>Sula leucogaster</i>	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01	
黃頭鷺	Cattle Egret	<i>Bubulcus ibis</i>	1.72	1.20	1.00	1.72	1.20	1.00	0.70	
未知鷺科	Unknown Ardeidae	Ardeidae spp.	56.00	37.90	32.80	56.00	37.90	32.80	22.90	
鸛	Far Eastern Curlew	<i>Numenius madagascariensis</i>	9.15	6.30	5.40	9.15	6.30	5.40	3.43	
紅領瓣足鷗	Red-necked Phalarope	<i>Phalaropus lobatus</i>	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01	
未知鷗類	Unknown shorebirds	Charadriiformes spp. (shorebirds)	2.21	1.50	1.30	2.21	1.50	1.30	0.83	
白眉燕鷗	Bridled Tern	<i>Onychoprion anaethetus</i>	14.28	10.20	8.80	14.28	10.20	8.80	5.18	
粉紅燕鷗	Roseate Tern	<i>Sterna dougallii</i>	0.40	0.30	0.20	0.40	0.30	0.20	0.14	
燕鷗	Common Tern	<i>Sterna hirundo</i>	1.29	0.90	0.80	1.29	0.90	0.80	0.47	
鳳頭燕鷗	Great Crested Tern	<i>Thalasseus bergii</i>	7.30	5.60	4.80	7.30	5.60	4.80	2.67	
野鴿	Rock Pigeon	<i>Columba livia</i>	1.06	0.80	0.70	1.06	0.80	0.70	0.39	
家燕	Barn Swallow	<i>Hirundo rustica</i>	2.41	1.90	1.70	2.41	1.90	1.70	0.89	
極北柳鶯	Arctic Warbler	<i>Phylloscopus borealis</i>	0.37	0.30	0.20	0.37	0.30	0.20	0.14	
合計			96.21	66.80	57.80	96.21	66.80	57.80	37.74	

表 7.2.4-5 15 號風場不同風機配置與 0.98 迴避率下各物種之年撞擊隻次估計

中文名稱	英文名稱	學名	迴避率：0.98				單機發電容量(MW)		
			4	6	8	11	4	6	8
穴鳥	Bulwer's Petrel	<i>Bulweria bulwerii</i>	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01
大水薙鳥	Streaked Shearwater	<i>Calonectris leucomelas</i>	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01
未知鰲科	Unknown Procellariidae	Procellariidae spp.	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01
未知鰲形目	Unknown Procellariiformes	Procellariiformes spp.	0.00	<0.1	<0.1	0.00	<0.1	<0.1	0.00
白腹鰹鳥	Brown Booby	<i>Sula leucogaster</i>	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01
黃頭鷺	Cattle Egret	<i>Bubulcus ibis</i>	12.23	7.80	6.80	12.23	7.80	6.80	5.00
紅領瓣足鵞	Red-necked Phalarope	<i>Phalaropus lobatus</i>	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01	<0.1	<0.1	<0.01
未知鵞鵝類	Unknown shorebirds	Charadriiformes spp. (shorebirds)	24.41	15.90	13.80	24.41	15.90	13.80	9.14
中賊鷗	Pomarine Jaeger	<i>Stercorarius pomarinus</i>	3.45	2.30	2.00	3.45	2.30	2.00	1.25
白眉燕鷗	Bridled Tern	<i>Onychoprion anaethetus</i>	21.33	14.40	12.30	21.33	14.40	12.30	7.74
粉紅燕鷗	Roseate Tern	<i>Sterna dougallii</i>	0.42	0.30	0.20	0.42	0.30	0.20	0.15
燕鷗	Common Tern	<i>Sterna hirundo</i>	3.93	2.70	2.30	3.93	2.70	2.30	1.42
鳳頭燕鷗	Great Crested Tern	<i>Thalasseus bergii</i>	2.97	2.10	1.80	2.97	2.10	1.80	1.09
未知燕鷗	Unknown terns	<i>Sterninae spp.</i>	5.79	3.80	3.20	5.79	3.80	3.20	2.13
野鴿	Rock Pigeon	<i>Columba livia</i>	1.26	0.90	0.80	1.26	0.90	0.80	0.46
家燕	Barn Swallow	<i>Hirundo rustica</i>	4.85	3.60	3.10	4.85	3.60	3.10	1.79
極北柳鶯	Arctic Warbler	<i>Phylloscopus borealis</i>	0.19	0.10	0.10	0.19	0.10	0.10	0.07
合計			80.81	53.90	46.50	80.81	53.90	46.50	30.24

(三) 衝擊分析

1. 各類群鳥種對風機撞擊的脆弱度

以下結合飛行高度、棲地使用的機動性、成鳥存活率以及在台灣的保育地位等四個準則，來評析不同鳥類對風機撞擊的脆弱度 (Garthe & Hüppop 2004)。由於所探討的絕大部分鳥種都缺乏這些參數的詳實資料，因此在此以鳥類類群而非鳥種作為探討的單位，並且只以「低」、「中」、「高」這些概略的指標來比較這四個類群在各個準則中的相對強度。

表 7.2.4-6 不同類群鳥種對風機撞擊威脅的脆弱度

類群	飛行高度	棲地使用的機動性	成鳥存活率	保育類數量	脆弱度
繁殖海鳥	中	低	高	3	高
非繁殖海鳥	低	高	高	-	低
遷徙性水鳥	低 - 高	中	中	-	中
遷徙性陸鳥	低	中	低	-	低

繁殖海鳥飛行高度的中位數主要落在 5 - 10 m 間。由於其覓食海域的使用繫於數量不多的特定的繁殖地，因此其棲地使用的機動性相對較低。燕鷗類的成鳥存活率相對較高，表示任何額外的死亡對繁殖族群而言都是明顯的損失。此外，本海域在這個類群中有三種燕鷗列名保育類。因此繁殖海鳥的脆弱度是相對較高的。

非繁殖海鳥的成鳥存活率也很高，這會放大撞擊死亡量對族群的衝擊。不過，由於其絕大多數貼近海面飛行，受到風機撞擊的機率非常低。此外，這些非繁殖的海鳥多為大洋性的鳥類，棲地使用的機動性極高。因此，非繁殖海鳥的脆弱度較低。

在現有的紀錄中，遷徙性水鳥的飛行高度範圍很大。它們具有調整遷徙路徑以迴避風場的可能性，但路徑的改變受限於是否有合適的過境地點，而且往往會增加個體的能量負擔；因此其棲地使用的機動性評估為中度。其成鳥存活率在所探討的鳥類類群中亦屬居中。因此遷徙性水鳥的脆弱度評估為中等。

機於與遷徙性水鳥相同的理由，遷徙性陸鳥棲地使用的機動性亦評估為中等。而其飛行高度大多相當低，因此受風機撞擊的機率很小。遷徙性陸鳥的成鳥存活率相對較低，因此撞擊死亡對族群的效應較不嚴重。綜合評估下，遷徙性陸鳥的脆弱度較低。

2. 風機配置與鳥種類群

(1) 撞擊評估

大彰化 12~15 號風場在不同風機配置下、各類群鳥種之年撞擊隻次如表 7.2.4-2~表 7.2.4-5 所示。不同裝置下單機撞擊量、單位發電量撞擊量、總體撞擊量如表 7.2.4-7 所示。12 號與 14 號風場的全年鳥類撞擊隻次高於 13 號與 15 號風場。在各風場中，單機發電容量越大，所造成的鳥類撞擊量越小。整體而言，遷徙性水鳥（主要為鸕鶿類及鷺科鳥類）與繁殖海鳥（主要為燕鷗類）是年撞擊隻次較高的類群；在 12 與 14 號風場中，遭受撞擊最多的是遷徙性水鳥，在 13 與 15 號風場中則以繁殖海鳥最多。

表 7.2.4-7 各風場不同裝置下單機撞擊量、單位發電量撞擊量、總體撞擊量

單機 發電容量	單機撞擊量 (隻/風機·年)				單位發電量撞擊量 (MW/風機·年)				總體撞擊量 (隻/年)			
	#12	#13	#14	#15	#12	#13	#14	#15	#12	#13	#14	#15
6 MW	0.75	0.47	0.63	0.54	0.13	0.08	0.11	0.09	74.6	43.9	66.8	53.9
8 MW	0.87	0.54	0.73	0.62	0.11	0.07	0.09	0.08	64.1	37.5	57.8	46.5
11 MW	0.76	0.47	0.69	0.55	0.07	0.04	0.06	0.05	41.9	25.7	37.7	30.2

有關鳥類撞擊評估之迴避率估算。現實狀況是，沒有關於海鳥的經驗性證據去說明海鳥的迴避率，主要原因是實際去測量海上鳥類的撞擊率及迴避率困難度極高。然而，這樣的知識鴻溝已逐漸被填補，Thanet 離岸風場已進行了超過兩年的海上鳥類研究，該研究利用雷達、攝影設備及雷射測距儀來取得鳥類飛行數據。除了 Thanet 離岸風場的研究，英國使用的鳥類迴避率是採用蘇格蘭自然遺產委員會（Scottish Natural Heritage）的準則，而此準則是參考營運中「陸域」風機的數據。

在海鳥資訊普遍缺乏的情況下，可選擇適合的替代物種（proxy species）來做海鳥迴避率的研究。前提是替代物種和調查物種需對環境有相似的行為反應。舉例來說，美國內政部海洋能源管理、監管和執法局的研究顯示，普通燕鷗（*Sterna hirundo*）可被用做玫瑰燕鷗（*Sterna dougallii*）的替代物種，而普通燕鷗在風機附近的習性可為玫瑰燕鷗的撞擊風險評估提供準確數據。在歐洲，蘇格蘭自然遺產委員會也利用有相似的分類及型態的替代物種來決定調查鳥類的飛行高度。

同樣的，在缺乏經驗證據的彰化地區，本計畫實際的做法是選擇替代物種來做鳥類撞擊風險評估，並在評估過程中把不確定性也包含在內。選擇的替代物種和調查物種在身體特徵(如飛行速度、

身長、翅膀長度、飛行方式)及行為特徵(覓食行為、遷徙物種或常駐物種等)有相似之處。

密切相關的物種通常具有相似的特徵，因此分類是識別替代物的有用指南。例如，目前有關白嘴端燕鷗 (*Thalasseus sandvicensis*) 的行為的現有數據很豐富，包括飛行高度分佈，其在分類學上(以及在物理上和行為上明顯)與鳳頭燕鷗 (Greater crested tern) 類似。因此，白嘴端燕鷗可為鳳頭燕鷗的替代物種，並將前者現有的飛行數據用做評估鳳頭燕鷗的撞擊分析。

(2) 生態指標

可監測本開發計畫對鳥類生態衝擊之具體指標有以下數項：

- A. 撞擊影響指標—承諾各風場將設立熱影像監視設備及錄音設備，監測可能之鳥類撞擊。
- B. 屏障效應指標—承諾各風場將設置雷達以紀錄鳥類之飛行路徑，評估風場開發所導致的屏障效應。
- C. 覓食地喪失指標—承諾於施工期與運轉期持續進行每年 10 次的海上鳥類調查，以鳥類密度的變化做為留鳥及大洋性鳥類覓食地喪失的指標。

未來如調查結果有環境傷害而無適合之減輕對策情形，將與監督委員會研商可能之對策及復育補償。

3. 保育類鳥種的撞擊數量

經過 8 次的海上調查，在 12 與 13 號風場中共記錄有白眉燕鷗與鳳頭燕鷗兩種二級保育類，在 14 與 15 號風場則有到白眉燕鷗、鳳頭燕鷗與粉紅燕鷗三種二級保育類。四個風場中各保育類鳥種的撞擊隻次如表 7.2.4-8 所示。在四個風場中，皆以鳳頭燕鷗與白眉燕鷗受到的衝擊較大；前者主要於春季出現於本區域，後者則在春、夏活動於這四個風場的範圍。

表 7.2.4-8 四個風場中各保育類鳥種的全年撞擊隻次

中文名稱	單機發電容量(MW)			
	4	6	8	11
白眉燕鷗	66.31	44.7	38.3	24.06
粉紅燕鷗	0.82	0.60	0.40	0.29
鳳頭燕鷗	29.48	21.00	17.90	10.78

(1) 白眉燕鷗

白眉燕鷗的全球族群量估計在 610,000~1,500,000 隻之間

(Wetlands International 2006)。其分布範圍非常廣泛，涵括從大西洋經印度洋至西太平洋的熱帶及亞熱帶海域。白眉燕鷗在台灣為夏候鳥，在棉花嶼及澎湖群島均有繁殖族群 (劉等 2012)。

白眉燕鷗在每年的四月到九月間造訪澎湖群島，於無人小島上群聚繁殖。它是澎湖群島為數最多的燕鷗，族群數量相對穩定，估計在 6,000 隻左右。最大的繁殖族群在貓嶼，約佔澎湖總族群量的一半 (鄭 2012)。

在四個大彰化風場中，白眉燕鷗曾記錄到的最高密度為 0.38 隻/km²。在單機容量 4 MW，葉片最低高度 25m 的風機配置下，使用 0.98 的迴避率做計算時，估計每年在四個大彰化風場共有約 66.31 隻白眉燕鷗因為撞擊而死亡，在單機容量 11MW，葉片最低高度 25m 的風機配置下，使用 0.98 的迴避率做計算時，估計每年在四個大彰化風場共有約 24.06 隻白眉燕鷗因為撞擊而死亡。

對於澎湖群島的白眉燕鷗族群，並沒有背景死亡率的數值可供探討。在澳洲西北，白眉燕鷗成鳥的年存活率估計在 0.78 - 0.83 之間 (Dunlop & Jenkins 1994)。若採用其平均值 0.8 (相當於年死亡率 0.2) 做為澎湖群島族群的年存活率估值，這個為數 6,000 隻的族群每年大約有 1,200 隻死亡；考慮白眉燕鷗每年只有六個月在澎湖，這段時期的死亡個體數估計在 600 隻左右。在四個風場均採用單機容量 4~11 MW 風機，採用 0.98 的迴避率做計算時的情境下，每年 24.06~66.31 隻個體因為風機撞擊死亡，對整體白眉燕鷗族群衝擊程度輕微。

(2) 鳳頭燕鷗

鳳頭燕鷗的全球族群量估計在 150,000 - 1,100,000 隻之間 (Wetlands International 2006)。其分布於舊世界熱帶與亞熱帶的海岸與島嶼，從南非的大西洋海岸經由東南亞與澳洲至到太平洋中央的小島。其在台灣主要為夏候鳥，不過全年仍都有零星出現記錄。一直到 20 世紀的中葉之前，有大量的鳳頭燕鷗在基隆嶼、棉花嶼等海島繁殖，且在北海岸全年可見；然而，北部的繁殖族群現今已完全消失，不過其在台灣海峽仍相當普遍 (劉等 2012)。

澎湖群島的鳳頭燕鷗於每年四到九月間聚集在無人小島上繁殖。其族群數量波動在 1,000 至 3,000 隻之間，年間繁殖群聚的位置也不穩定，每年可能使用不同的小島。鳳頭燕鷗對於干擾相當敏感，繁殖群聚在開始下蛋前若受到干擾，即可能放棄該地而離去 (鄭 2012)。

在四個大彰化風場中，鳳頭燕鷗曾記錄到的最高密度為 0.2 隻/km²。在單機容量 4 MW，葉片最低高度 25m 的風機配置下，使用 0.98 的迴避率做計算時，估計每年在四個大彰化風場共有約 29.48 隻鳳頭燕鷗因為撞擊而死亡，在單機容量 11MW，葉片最低高度 25m 的風機配置下，使用 0.98 的迴避率做計算時，估計每年在四個大彰化風場共有約 10.78 隻鳳頭燕鷗因為撞擊而死亡。

文獻中並沒有澎湖群島之鳳頭燕鷗族群的背景死亡率可供探討，也找不到其他地區關於鳳頭燕鷗成鳥死亡率的研究。若廣泛參考其他燕鷗的資料，燕鷗類成鳥年存活率的範圍很大，從 0.74 到 0.93 不等 (Møller 1983, Dunlop & Jenkins 1994, Renken & Smith 1995, Spindel et al. 1995, Nisbet & Cam 2002, Feare & Doherty 2004)。若採用其平均值 0.84 (相當於年死亡率 0.16) 做為澎湖群島鳳頭燕鷗的年存活率估值，在最高族群量 3,000 隻的情境下，每年大約有 480 隻死亡；考慮鳳頭燕鷗每年只有六個月在澎湖，這段時期的死亡個體數估計在 240 隻左右。在四個風場均採用單機 4~11 MW 風機，採用 0.98 的迴避率做計算時的情境下，每年約有 10.78~29.48 隻個體因為風機撞擊死亡，對整體鳳頭燕鷗族群衝擊程度輕微。

(3) 粉紅燕鷗

粉紅燕鷗廣泛分布在熱帶與亞熱帶的海域，全球族群量估計在 200,000 - 220,000 隻左右 (Wetlands International 2012)。其在台灣為夏候鳥，群集繁殖於澎湖群島的無人小島上 (劉等 2012)。根據繫放回收的資訊，澎湖的粉紅燕鷗在非繁殖季時可能居住在澳洲。

在澎湖繁殖的粉紅燕鷗族群量在 3,000 至 5,000 隻之間波動。與鳳頭燕鷗相似，粉紅燕鷗在不同年間常會使用不同的島嶼 (張 2012)。

粉紅燕鷗在大彰化風場中的密度很低。因此，在單機容量 4 MW，葉片最低高度 25m 的風機配置下，使用 0.98 的迴避率做計算時，估計每年在四個大彰化風場共有約 0.82 隻粉紅燕鷗因為撞擊而死亡，在單機容量 11MW，葉片最低高度 25m 的風機配置下，使用 0.98 的迴避率做計算時，估計每年在四個大彰化風場共有約 0.29 隻粉紅燕鷗因為撞擊而死亡。整體來說，大彰化風場對粉紅燕鷗的衝擊非常輕微。

(四) 綜合討論

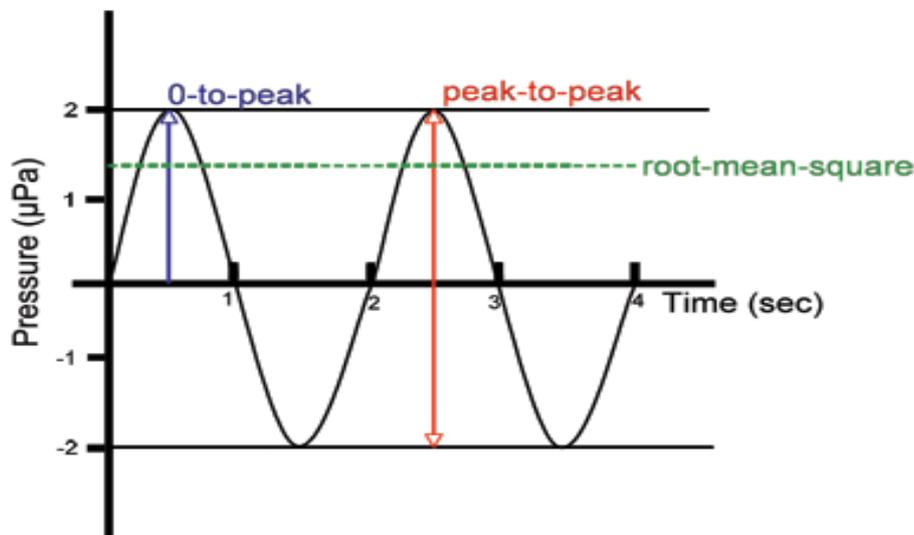
1. 在四個大彰化號風場中，西側的 12 與 14 號風場導致的鳥類撞擊年隻次較高，東側的 13 與 15 號風場的撞擊年隻次較低。這是由於 12 與 14 號風場有較多的遷徙性水鳥通過，在 12 號風場主要是春季的鸕鶿類，在 14 號風場主要是秋季的鷺科鳥類。此差異是由於西側的風場較接近候鳥遷徙線、亦或只是取樣的隨機性所導致，仍需進一部資料方能釐清。
2. 四型風機配置相較，單機發電容量越大，所造成的鳥類撞擊量越小，雖然單機發電容量大的風機的旋轉半徑較大，對鳥類造成的威脅也較大；但所需設置的風機支數較少，因此對鳥類造成的總體衝擊較輕微。
3. 遷徙性水鳥（鸕鶿類及鷺科為主）與繁殖海鳥（燕鷗類為主）是本區域撞擊隻次最高的類群；這是由於這些類群鳥種的飛行高度與風機旋轉範圍有較多重疊，因此發生撞擊的機率較大所致。本區域雖然有相當數量的大水薙鳥及家燕，不過這些鳥種通常貼近海面飛行，較不易受到風機撞擊。
4. 春過境期（四月）是發生撞擊的高峰期之一，在 14 號風場於秋過境期（十月）也有一個撞擊高峰，顯示候鳥是本區需要特別關注的類群。夏季在 12、13 號風場也有為數不少的撞擊事件，主要是由於白眉燕鷗的活動。
5. 經過四季 8 趟次的海上調查，四個大彰化號風場共紀錄有白眉燕鷗、鳳頭燕鷗與粉紅燕鷗三種二級保育類。其中粉紅燕鷗數量很少，僅偶然出現於春季；鳳頭燕鷗主要於春季出現在本區域，白眉燕鷗則是春夏均在此活動。
6. 若四個風場合計，採用就 4MW 風機配置、0.98 的迴避率進行保守評估，鳳頭燕鷗與白眉燕鷗全年的撞擊量估值分別為 66 隻與 29 隻，對整體鳳頭燕鷗與白眉燕鷗族群衝擊程度輕微。
7. 不過，SNH 所建議的 0.98 的迴避率，這在燕鷗類可能是相當保守的數值。由於燕鷗類的飛行駕馭力極佳，因此通常可以有很好的微觀迴避行為，根據歐洲數個風場的監測結果（SmartWind 2015），小燕鷗（*Sternula albifrons*）、普通燕鷗（*Sterna hirundo*）和白嘴端燕鷗（*Thalasseus sandvicensis*）的迴避率都在 0.99 以上。若將 0.99 的迴避率應用於鳳頭燕鷗與白眉燕鷗，則預估的死亡率變化可減少，這可能較接近實際情況，惟需未來待風場建置後進一步研究以確認。
8. 本風場在春、秋兩季有相當數量的候鳥遷徙通過，夏季又有保育類白眉燕鷗在此活動，因此會對鳥類產生一定程度的撞擊衝擊，不過在目前彰化外海的眾多風場中屬於衝擊程度較輕微者。但由於目前資料量有限，夜間鳥類遷徙的情況也不清楚，仍應研擬減輕對策，並持續對鳥類撞擊率與鳥類密度的監測，力求對環境的友善。

7.2.5 鯨豚

離岸風力發電計畫之開發，對鯨豚類動物的主要衝擊應限於水下噪音與船隻交通兩項(Madsen et al. 2006)。因鯨豚是高度依賴聲音的生物(Weilgart 2007)，數十公里內的鯨豚可能都可能聽到水下打樁施工聲音(Kastelein 2013b)，而所有的鯨豚種類都是保育類，本報告搜集鯨豚之研究報告與案例，以及國外海洋人為噪音對於鯨豚之衝擊與影響作為參考。

一、水下噪音特性

在了解水下噪音前，應先了解水下聲音與空氣中聲音單位之不同，才不致以不同標準來比較。水下聲音以 dB re 1 μ Pa 為單位，空氣中則是以 dB re 20 μ Pa 為單位，因此相較於空氣中 100 分貝(dB)的聲壓能量，水中聲音的 100 分貝聲壓能量大上許多。因此當要比較兩個噪音源之音壓大小時，應先確認其單位標準。音壓(SPL: sound pressure level)是直接測量聲音的壓力，描述方式有波峰至波谷(peak-to-peak)，零至波峰或是簡稱波峰 (0-to-peak or peak)，以及對長時間音壓的均方根(RMS: root mean square) (圖 7.2.5-1)；SEL (sound exposure level)則是總能量標準化於持續 1 秒鐘時間之能量，其單位則是以 dB re 1 μ Pa²s 表示。本計畫將以 dB 代表水下聲音的強度，但是會註明 SEL 或是 SPL，並對 SPL 標明 p-p、peak、RMS 以區分不同的標準。

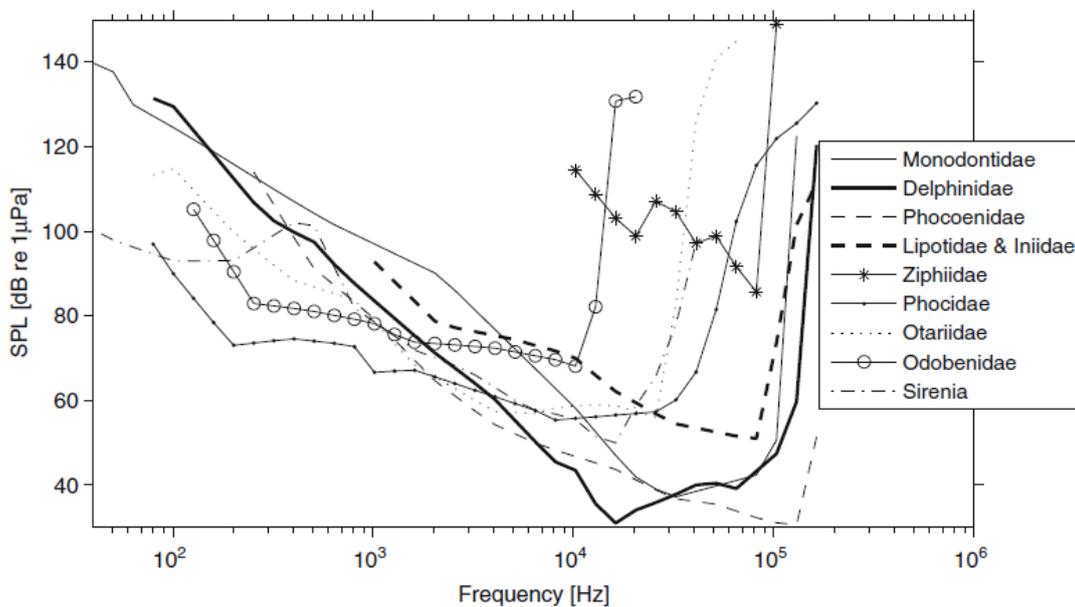


0-to-peak，零至波峰；peak-to-peak，波峰至波峰；root-mean-square，均方根
資料來源：<http://www.dosits.org/science/advancedtopics/signallevels/>

圖 7.2.5-1 使用不同單位來表示聲音音壓的大小

二、鯨豚的聽力

聲音在鯨豚適應水下環境扮演很重要的角色，除了用作生物之間的溝通外，更重要的回聲定位系統輔助視覺用來探測與感知活動的環境，因此鯨豚具有精準且靈敏的聽覺。鯨豚的聽力藉由電生理實驗-聽覺誘發電位法(auditory evoked potential methodology)來量測不同頻率與音量的腦波聽覺誘發電位，可得到聽力靈敏曲線。圖 7.2.5-2 為 Popper & Hawkins 2012 彙整鯨豚的聽力閾值(hearing threshold)之相關研究結果，相較於人類僅能聽到 20 Hz- 20 kHz，鯨豚可以聽到極為廣泛的頻率範圍，大致在 10-120 kHz 之間呈現最好的聽力反應，且不同科別鯨豚的聽力閾值具有差異。而許多的人為噪音也常分佈在此頻率範圍內，因此更必須特別注意這些人為噪音對於鯨豚的潛在影響。



資料來源：Erbe 2010 in Popper & Hawkins 2012

圖 7.2.5-2 不同科別的鯨豚對於不同頻率的最低聽覺閾值

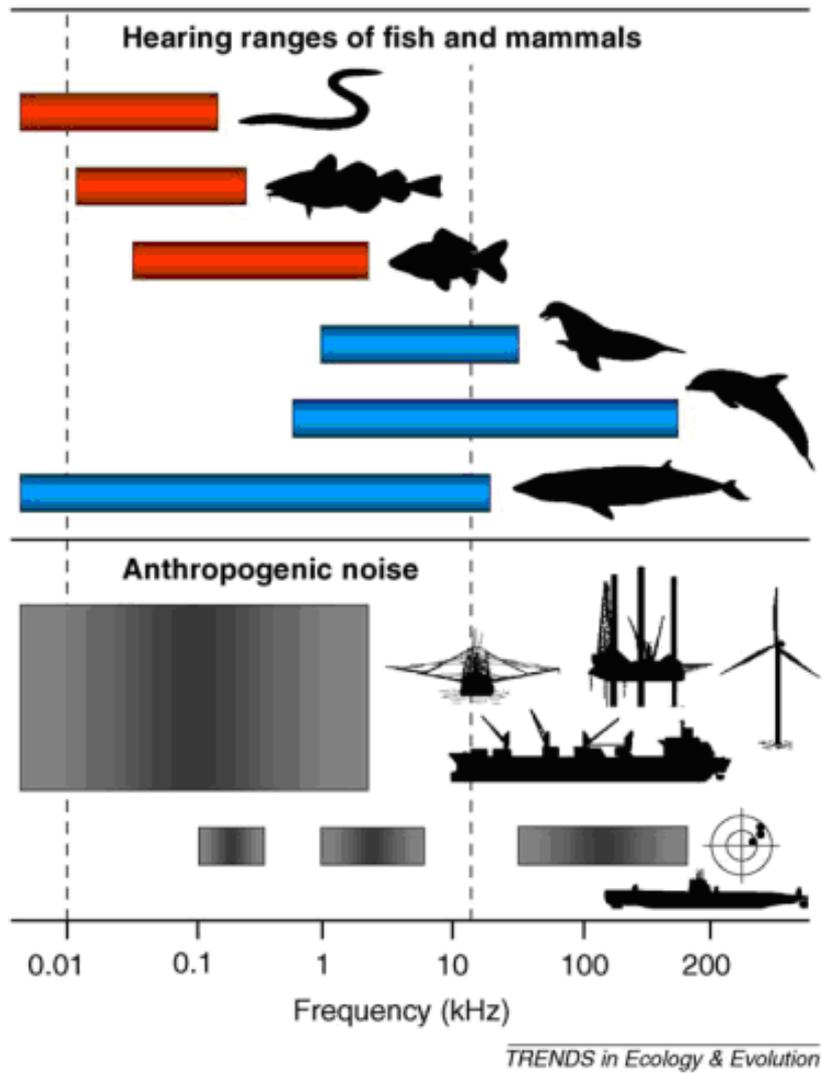
本計畫於風場內所調查發現之瓶鼻海豚屬於中頻鯨豚，聽力靈敏的頻率範圍在 150Hz-160 kHz(NOAA 2016)(表 7.2.5-1)。

表 7.2.5-1 Marine Mammal hearing groups (NOAA , 2016)

Hearing Group	Generalized Hearing Range*
Low-frequency (LF) cetaceans (baleen whales)	7 Hz to 35 kHz
Mid-frequency (MF) cetaceans (dolphins, toothed whales, beaked whales, bottlenose whales)	150 Hz to 160 kHz
High-frequency (HF) cetaceans (true porpoises, <i>Kogia</i> , river dolphins, cephalorhynchid, <i>Lagenorhynchus cruciger</i> & <i>L. australis</i>)	275 Hz to 160 kHz
Phocid pinnipeds (PW) (underwater) (true seals)	50 Hz to 86 kHz
Otariid pinnipeds (OW) (underwater) (sea lions and fur seals)	60 Hz to 39 kHz

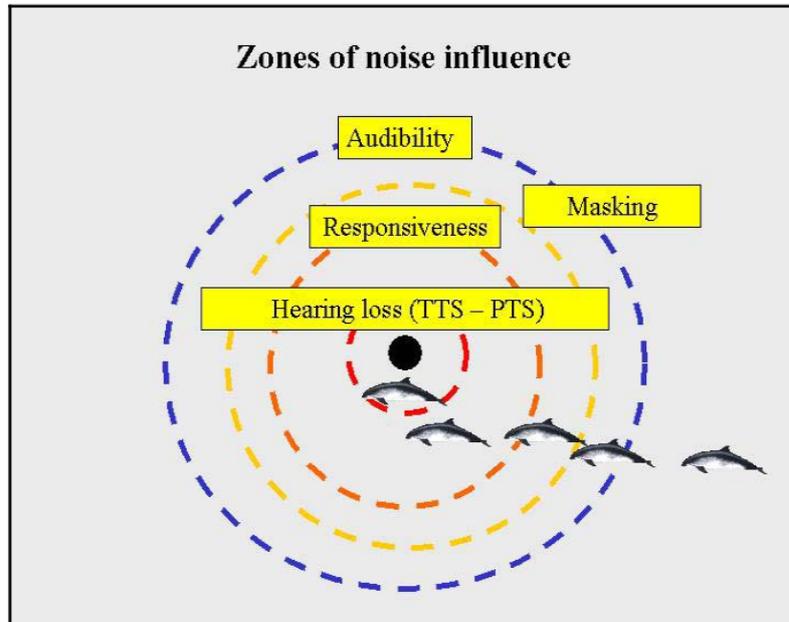
三、水下噪音對於鯨豚可能的影響機制

鯨豚聽力與人為噪音的頻率範圍可見圖 7.2.5-3 (Slabbekoorn et al. 2010)，可知人為噪音(如：船隻、打樁、風機運轉、中頻聲納噪音)的頻率和瓶鼻海豚低頻的聽力頻率範圍重疊，與長須鯨大部分聽力頻率範圍重疊，所以鯨豚可聽得見人為噪音，甚至可能受到噪音的影響。噪音對鯨豚的影響隨著接受的噪音能量可以分為四個層級(Richardson et al. 1995; Thomsen et al. 2006) (圖 7.2.5-4)，距離噪音源由近至遠排序為：(一)聽力衰減(hearing loss or drop)，(二)行為反應(responsiveness)，(三)遮蓋效應(masking effect)，(四)可察覺(audibility)；其影響的細項說明如下：



註：海洋動物由上至下分別為歐洲鰻魚、大西洋鱈魚、金魚、加州海獅 (*Zalophus californianus*)、瓶鼻海豚 (*Tursiops truncatus*)、長鬚鯨 (*Balaenoptera physalus*)；人為噪音由上至下則分別為打樁、風機運轉噪音，船隻噪音，軍事聲納噪音。
 資料來源：Slabbekoorn et al. 2010

圖 7.2.5-3 魚類和海洋哺乳動物的聽力及人為噪音頻率範圍



資料來源：Thomsen et al. 2006

圖 7.2.5-4 噪音在不同範圍的可能影響

(三) 聽力衰減

當鯨豚距離噪音源距離極近時，可能會造成聽力衰減。這種聽力的衰減是一種生理上對於聽覺器官的傷害，聽力衰減分為永久性(PTS: permanent threshold shift)，無法回復；或是暫時性(TTS: temporary threshold shift)，一段時間後可回復。鯨豚在聽力衰減時期，可能影響其行為而危害其生存。不只能量過強的聲音會導致鯨豚產生暫時性聽力衰減 TTS，當鯨豚長時間的暴露在噪音源下，導致其產生 TTS 的閾值也會降低 (Nedwell et al. 2003)。TTS 的產生肇因於當動物暴露在高強度的噪音下時，造成聽力閾值的提高，這是一種動物避免受傷的方式。當 TTS 發生時，動物可能會無法察覺原本可以聽到的聲音，必須使用更高強度的聲音才能察覺。但是這種現象是可以經由讓動物休息，減少其暴露在噪音的強度之後，隨著時間過去其暫時的聽力受損則會回復，但如果當 TTS 發生之後，又使動物再次重複地暴露在這些噪音下，甚至是更高強度的噪音，就可能使這種暫時性的聽力受損轉變為永久的聽力受損 PTS (Weilgart 2007)，此時對於依賴聽覺的鯨豚，會失去重要的重要感官而影響其生存。

表 7.2.5-2 為不同噪音暴露造成鯨豚 TTS 列表。在同為聽力靈敏頻段中，暴露的噪音頻率越低頻造成的 TTS 越嚴重。若暴露噪音的時間增長，鯨豚聽力從 TTS 回復到正常的時間也會增加。值得注意的是，於 2016 最新發表的文獻 (Kastelein et al. 2016)，以實際錄得單次打樁 SELs 145 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ，放給港灣鼠海豚，最短 30 分鐘後就可檢測出聽力損失，

此時的 SELcum 為 176dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ ，聽力可在噪音結束約 50-60 分鐘後恢復正常。以一般風機打樁未有減噪設備的狀況估計，影響範圍可達數十公里(Kastelein et al. 2013b)。

(四) 行為反應：

距離噪音源稍遠一點，雖然對鯨豚未造成生理上的傷害，仍可能會使鯨豚產生行為上的干擾或騷擾。這些反應可能是因為鯨豚要躲避聲音的干擾而中斷原本的行為，甚至是遷移去找尋更安靜的休憩地。假使鯨豚因為噪音而改變其棲地範圍，這樣的結果就是一種棲地位移 (habitat displacement) 的衝擊，可能會使鯨豚喪失其覓食或是育幼棲地。

表 7.2.5-3 為噪音使得鯨豚行為改變或棲地位移列表。Tougaard et al. (2003, 2005) 曾經記錄到在北海丹麥 Horns Reef 的離岸風場施工期間，在每次水下打樁工程進行時港灣鼠海豚的行為有明顯改變：每次打樁時，港灣鼠海豚的聲音使用(acoustic activity)及海豚的密度皆較打樁前期顯著較低，且範圍影響至 15 公里遠，此外在未進行打樁工程時，海豚行為以覓食為主，但當打樁時則改變成有方向的移動旅行，表示打樁使得海豚表現出躲避反應。Würsig et al. (2000) 則觀察到當水下打樁進行時，相較於未打樁進行時，香港中華白海豚的游泳速度變快，而當地工程的長期監測則發現，打樁工程階段白海豚出現的數量較少，相較於其他前置作業階段以及完工後。

也曾有報告指出，虎鯨因被產生聲音驅趕裝置的噪音所干擾而離開原棲地位置 (Morton & Symonds 2002)，而虎鯨在此裝置停止之後，才回到原先的棲地位置 (Morton & Symonds 2002)。英國附近海域地質探測裝置噪音的報告也指出幾乎所有的海豚、齒鯨以及鬚鯨在噪音產生時會明顯遠離此一高強度的噪音來源，特別是小型的海豚表現出更強的遠離反應 (Stone & Tasker 2006)。

Kastelein 等人(2013b)將錄製之打樁聲音以不同之音量回播給港灣鼠海豚聽。結果發現在接受噪音的 30 分鐘內，當港灣鼠海豚平均接收音量 $\text{SPL}_{0-p} 151 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}$, $\text{SEL}_{ss} 127 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$) 時，其呼吸速率明顯增加，在更高音量下(平均接收音量 $\text{SPL}_{0-p} 169 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}$, $\text{SEL}_{ss} 145 \text{ dB re } 1 \mu\text{Pa}^2\text{s}$)，躍出水面的次數明顯更多。分析此實驗中回播的打樁聲音頻譜圖，此噪音影響估計最遠可達 50 公里。由此可知，打樁噪音確實可影響港灣鼠海豚之生理及行為，而且影響範圍遠達數十公里(Tougaard et al 2009, Bailey et al. 2010, Kastelein et al. 2013b)。

(三) 遮蓋效應：

當距離再遠一點，行為的干擾較少，此時噪音音量仍可能高過鯨豚在環境中可能會聽到的聲音，例如同種鯨豚之間溝通或回聲定位的聲音、魚類的聲音、掠食者例如虎鯨的聲音，此現象稱為遮蓋效應。遮蓋效應會發生在當人為製造之噪音在特定頻率範圍高過周遭環境噪音 (ambient noise) 的強度，並對於特定聲音訊號的頻率範圍有著重疊的現象 (Madsen et al. 2006)。一旦遮蓋的情形發生，可能會影響鯨豚的溝通，使鯨豚交配的機會下降，甚至降低對環境的探查能力及偵測鯨豚的食餌和掠食者聲音的能力，因此鯨豚就需要耗費更多能量發出更大的聲音，導致其適性降低 (Richardson et al. 1995)。

當有船隻接近澳洲的白海豚 (humpback dolphin) 時，母子對會增加其叫聲的次數，調查人員推測這是因為船隻噪音遮蓋了原本母子對的聲音，使得母子對要利用更多的叫聲次數來達到聲音接觸 (vocal contact) 的效果 (Van Parijs & Corkeron 2001)。

(四) 可察覺：

最後則是鯨豚雖然有聽到人為噪音，但並沒有明顯發生任何的行為干擾或是遮蓋效應，僅止於聽見的層面。在可察覺噪音的狀況下，鯨豚個體間的生理變異及不同行為的變異都可能會使噪音干擾難以預期。由於個體之間對於噪音的忍耐力差異，有些個體可能較不容易產生行為反應，此外，同樣個體在不同的行為狀態其對於噪音的騷擾容忍度也有所變化 (Weilgart 2007)。根據 Richardson et al. (1995, 1999) 的報告指出，弓頭鯨在秋季遷移時，當暴露在 120-130 dB re 1 μ Pa 的地質探測裝置噪音時，就會產生躲避反應。但是當弓頭鯨在夏天進行覓食的時候，卻直到 158-170 dB re 1 μ Pa 同樣的地質探測裝置噪音才有明顯的躲避反應。由此就可以看到個體之間在不同行為狀態對於噪音的不同容忍度。最後，由於離岸風機為近年來新興的開發案，因此目前仍沒有研究針對個體長期免疫表現受離岸風機噪音影響進行了解。但在可察覺噪音的範圍內，鯨豚長期暴露在原棲地所沒有的噪音後，是否會受到噪音影響其個體長期免疫反應也仍須注意。

目前為止，僅有兩個研究探討可察覺的低音量噪音對鯨豚生理緊迫之影響，圈養白鯨的實驗為無影響 (Thomas et al. 1990)，而野外調查北大西洋露脊鯨則認為有影響 (Rolland et al. 2012)。仍對於瓶鼻海豚類的中小型鯨豚在低音量環境噪音的生理反應相關研究進行蒐集，且如何界定鯨豚是否被噪音干擾十分複雜，但仍應以將噪音降低到使鄰近海域鯨豚之行為不被影響，且應了解人為所產生的噪音其具體影響鯨豚溝通的範圍為目標。

表 7.2.5-2 鯨豚經暴露噪音產生暫時性聽力衰減

實驗物種 (隻數)	噪音類型	噪音頻率 (kHz)	造成 TTS 的 噪音量	造成 TTS 噪音暴露時間	恢復到正常 聽力的時間	結論與參考文獻
白鯨 (2) 瓶鼻海豚 (5)	單頻噪音 (pure tones)	白: 3, 10, 20, 瓶: 3, 10, 20, 75	192-201 dB (SPL, r.m.s)	1 秒	5-17 分鐘 4-18 分鐘	極短的巨大噪音亦會使動物產生 TTS (Schlundt et al. 2000)
瓶鼻海豚 (1)	單頻且連續性噪音	3, 20	3 kHz: 190dB (SEL) 20 kHz: 181dB (SEL)	16 秒	缺乏資料	越接近動物聽力靈敏頻段，造成 TTS 的噪音量下降 (Finneran & Schlundt 2010)
瓶鼻海豚 (2)	單頻且連續性噪音	3	190 dB (SEL) 207 dB (SEL) 215 dB (SEL)	64 秒 32 秒 >32 秒	8 分鐘 8-16 分鐘 >32 分鐘	噪音暴露量越大，時間越短就造成 TTS，聽力恢復正常所需的時間也越長 (Finneran et al. 2010a)
瓶鼻海豚 (1)	單頻且連續性噪音	3	192 dB (SPL) ~ 204dB (SEL)	16 秒*1 回合 16 秒*4 回合 (間隔 224 秒) 64 秒*1 回合	~20 分鐘 >30 分鐘 >30 分鐘	同噪音量時，暴露時間越長，造成 TTS 值越大，恢復正常聽力的時間越長。即使中間有間隔休息亦相同 (Finneran et al. 2010b)
江豚 (2)	密集的脈衝聲 (加不同程度的頻 寬 Octave band)	32, 64, 128	140-160 dB	1-30 分鐘 (1,3,10,30 分鐘)	10~>100 分 5-20 分鐘 5-20 分鐘	在同為聽力靈敏頻段中，暴露的噪音頻率越低頻造成的 TTS 越嚴重，在 32kHz (-0.5 Octave) 有超過 100 分鐘都無法恢復正常聽力的情形 (Popov et al. 2011)

註：上述實驗都在圈養環境下進行

SPL: Sound pressure level (dB re 1 μ Pa); r.m.s: root mean square; SEL: Sound Exposure Level (dB re 1 μ Pa²-s)

表 7.2.5-2 鯨豚經暴露噪音產生暫時性聽力衰減(續)

實驗物種 (隻數)	噪音類型	噪音頻率 (kHz)	造成 TTS 的 噪音量	造成 TTS 噪音暴露時間	恢復到正常 聽力的時間	結論與參考文獻
瓶鼻海豚 (2)	單頻且連續性噪音	3-80	120-191 dB (SPL, r.m.s)	16 秒	30 分鐘	10-30 kHz 聽力最易受到影響 (Finneran & Schlundt 2013)
白鯨 (2)	窄頻且連續性噪音	11-90 (center)	165 dB (SPL, r.m.s)	1-30 分鐘 (1,3,10,30 分鐘)	1-60 分鐘	低頻(11-22 kHz)可造成較嚴重的 TTS (Popov et al. 2013)
瓶鼻海豚 (3)	寬頻脈衝聲 (Seismic air gun)	寬頻	196-210 dB (peak)	0.5 秒	2-10 分鐘	海豚出現異常行為 (Finneran et al. 2015)
港灣鼠海豚 (2)	打樁噪音	寬頻	145 dB (SEL single strike) 173-187 dB (cumulative SEL) 144 dB (average SPL over time)	15-360 分鐘	60 分鐘	造成 TTS 的音量與時間亦可造成行為改變(Kastelein et al. 2016)

註：上述實驗都在圈養環境下進行

SPL: Sound pressure leve (dB re 1 μ Pa); r.m.s: root mean square; SEL: Sound Exposure Level (dB re 1 μ Pa²-s)

表 7.2.5-3 人為活動噪音使鯨豚產生行為改變或棲地位移的案例

物種/地點	噪音來源	噪音音壓 (dB re 1 μ Pa)	影響	參考文獻
港灣鼠海豚 /丹麥	離岸風機施工 (Horns Rev I)	191 dB at 230 m (RL, p-p)	施工期間 (一年) 在施工地點 15 公里內的海豚族群密度顯著的降低，其密度小於施工前；觀察到海豚行為從覓食改變成有方向性的移動旅行	Tougaard et al. 2003, 2005, 2009
港灣鼠海豚 /丹麥	離岸風機運轉 (Nysted)	最大 126 dB at 83 m 180 Hz (Utgrunden)	運轉時期，透過聲音長期監測發現鼠海豚的叫聲偵測率遠低於施工前，表示族群離開該地	Teilmann et al. 2012
中華白海豚 /香港	水底打樁	162-170 dB at 250 m (RL, r.m.s.)	在施工期間 (一年五個月) 海豚泳速變快，當地海豚數量下降，施工完後其數量逐漸回復	Würsig et al. 2000
灰鯨/墨西哥	挖泥和船隻噪音	缺乏資料	當噪音產生後當地的族群數量下降，第 8 年後鯨魚全部離開此重要的哺育棲地，在噪音活動源停止後的第 7 年，灰鯨重新回到此海灣	Bryant et al. 1984 cited by Tyack 2008
虎鯨 /加拿大	聲音驅趕裝置 acoustic harassment devices (AHDs)	單個 Airmar AHD 發出 10 kHz 訊號 194 dB re 1 Pa at 1 m	虎鯨避開噪音區域活動，原先在此海域的鯨群數量顯著減少 (影響長達六年)	Morton & Symonds 2002
至少 11 種鯨豚 /英國	地質探測 seismic airguns	最大 235-250 dB at 1m (SL)	當地質探測進行時，鯨豚顯著避開噪音源的船隻，反方向游開	Stone & Tasker 2006

註：以上調查均在野外進行

RL: received level; SL: Source level; p-p: peak to peak; r.m.s: root mean square

四、離岸風場水下噪音來源

離岸風場 (offshore wind farm)的水下噪音來源可分為兩個時期：施工時期和運轉時期。施工時期的噪音，包括挖溝、挖泥、填土、打樁、船隻交通 (Nedwell & Howell, 2004)，其中以打樁 (pile driving)的水下噪音最大聲且頻率範圍最廣 (Richardson et al. 1995)，是評估風機建造對鯨豚影響的重點項目之一。營運時期的噪音則可能來自離岸風場本身運轉以及船隻來往維持營運的噪音。依據近年外國對於離岸風場噪音對於鯨豚影響調查之文獻資料彙整，並將施工時期、運轉時期及船隻產生之噪音等三類噪音形式與衝擊說明如下：

(一) 施工期間之噪音

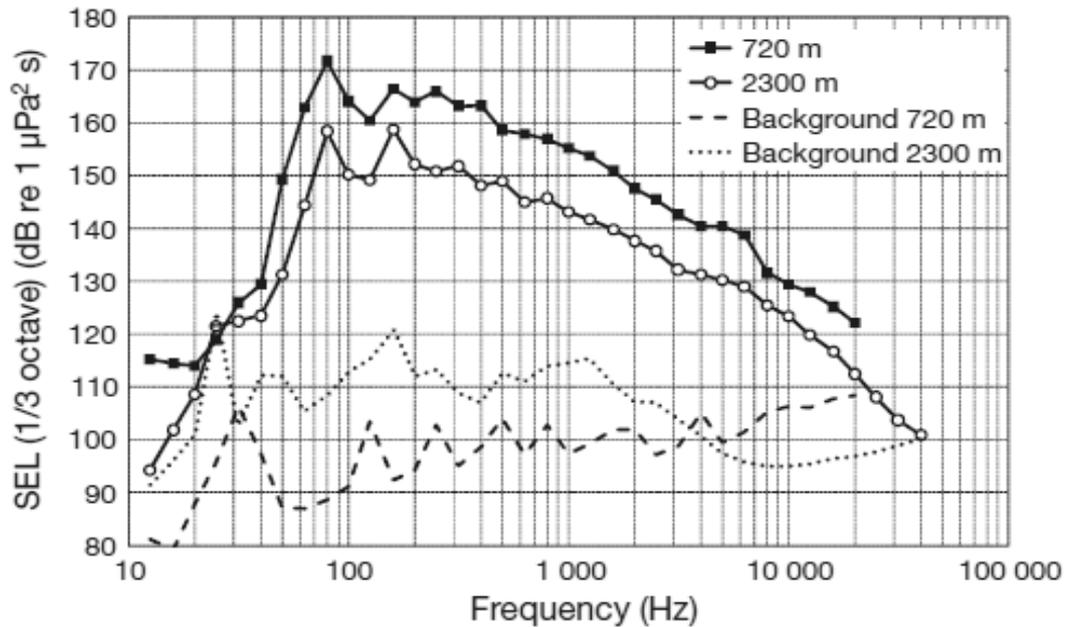
本計畫規劃採用之海底基礎，涉及打樁的基座分成單樁式基礎及管架式基礎，上述基礎施工時皆有其噪音之產生，但以利用單樁打入海床產生之噪音影響最為嚴重 (Madsen et al. 2006)，因此目前各國對於離岸風力發電機組建造之環境評估模擬主要著重在水下打樁產生之噪音影響 (Madsen et al. 2006)。

打樁噪音屬於衝擊性(impulsive)，主要頻率在 2 kHz 以下，距離噪音源 100 公尺的噪音為 200 dB re 1 μ Pa (RMS) (Brandt et al. 2011; Madsen et al. 2006)，圖 7.2.5-5 為丹麥的 Horns Rev II 水下打樁噪音頻譜圖。打樁時所產生的噪音能量大小和頻率組成則和液壓槌及樁的大小、敲擊力道、底質有關。當樁直徑小於 5 公尺時，樁的大小與打樁的噪音音量有正相關性，打樁所使用樁直徑越大，噪音音壓越大 (Nedwell et al. 2005; Tougaard & Teilmann 2007)；敲擊的力道越強，噪音音壓越大 (Brandt et al. 2011)，當基樁直徑大於 5 公尺時，樁的大小與打樁的噪音音量則無線性相關性。全球各地的離岸風場施工時期所量測的打樁噪音，隨著量測位置與噪音源的距離、水深而不同，回推打樁噪音聲源最近處的音壓值均超過 220 dB (範圍 226-297 dB)，各風場所在的海域環境不同，所以噪音衰減情形也有差別，500 公尺可降低的噪音音量約 4-20 dB 不等。

(二) 營運期間之噪音

營運期間離岸風力發電廠之噪音主要源自於風機運轉之震動，噪音能量分佈於 1 kHz 以下，大多數皆在 700 Hz 以下 (Madsen et al. 2006; ITAP 2005 in Thomsen et al. 2006)，圖 7.2.5-6 為德國的理論應用物理研究所 (ITAP) 在瑞典的 Utgrunden 離岸風場 (1.5MW) 錄製之運轉噪音頻譜圖。頻率分佈主要與其機具設計性質有關，僅有的研究顯示似乎其頻率分佈與風速變化相關性較小 (Degn 2000; Ingemansson Technology 2003)。風力發電廠通常包括數十至百多座風機，錄製之噪音強度有可

能因為音頻在同頻段之累加效應 (additive effect)而增強 (Madsen et al. 2006)。但累加效應對鯨豚影響目前尚未見有相關實證研究報告。



(五)

(六) 備註：單樁直徑 3.9 m，水深 4-14 m，沙地底質，敲擊力道最大 850 kJ。

(七) 資料來源：Brandt et al. 2011

圖 7.2.5-5 丹麥 Horns Rev II 離岸風場施工期間所錄之水下打樁噪音頻譜圖

(三) 船隻噪音

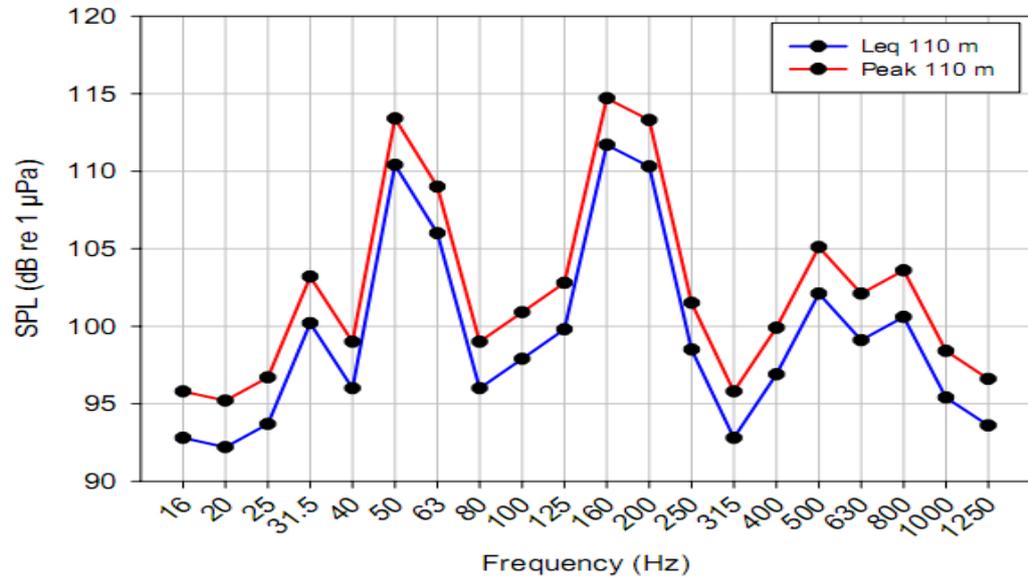
不管在離岸風場施工時期或營運時期，離岸風場的建造及維持皆需要船隻的來往以進行工作。而船隻不僅在往來上會對鯨豚造成行為上的干擾，其引擎產生之巨大噪音也會產生水下噪音污染。各種船隻噪音之強度及頻率範圍會因船隻大小及其速度的不同而有所變化，表 7.2.5-4 為不同大小、船速的船舶在各頻率的音壓。Richardson et al. (1995)在報告中指出 30 公尺或更長的中型船隻可能在 250 Hz 產生約 160 dB re 1 μ Pa (RMS)。本計畫之鯨豚調查結果為瓶鼻海豚，依其聽力特性屬於中頻鯨豚 (middle frequency, MF)，其聽力靈敏的範圍介於 150Hz 至 160kHz，故本計畫區內之施工船舶產生之低頻噪音影響相較於打樁期間之影響相對輕微。

五、本計畫對鯨豚之綜合評估

本計畫風場預定地為彰化外海，非位於中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍。依據本計畫於風場範圍內之實際鯨豚調查結果，僅於 105 年 4 月至 106 年 3 月於風場內共記錄到 5 群印太瓶鼻海豚，為移動中的族群。考量

施工打樁期間將是對鯨豚影響最大的時期，故該期間將以具體之減輕對策減輕對鯨豚的影響。

另依營運階段水下噪音模擬結果可知，風機運轉噪音於 400 公尺外，即可衰減約 40dB，不會造成鯨豚暫時性聽力損失。



(八)

(九) 備註：ITAP 在瑞典 Utgrunden 離岸風場(1.5MW)當風速為 12 m/s 時，距離風機 110 m 處所錄製之運轉噪音頻譜圖。

(十) 資料來源：ITAP 2005 in Thomsen et al. 2006

圖 7.2.5-6 瑞典 Utgrunden 離岸風場之運轉噪音頻譜圖
(距離風機 110 m 處)

表 7.2.5-4 不同大小、船速的船舶在各頻率的音壓

Ship Type	Length (m)	Speed (m/s)	Source spectral density (dB re 1μPa ² /Hz at 1m)				
			10 Hz	25 Hz	50 Hz	100 Hz	300 Hz
Supertanker	244-366	7.7-11.3	185	189	185	175	157
Large tanker	153-214	7.7-9.3	175	179	176	166	149
Tanker	122-153	6.2-8.2	167	171	169	159	143
Merchant	84-122	5.1-7.7	161	165	163	154	137
Fishing	15-46	3.6-5.1	139	143	141	132	117

資料來源：NRC 2003

7.3 景觀美質及遊憩影響

7.3.1 景觀美質環境影響

一、開發行為景觀現況美質影響調查

(一) 開發行為範圍與其影響全區視域範圍

依景觀美質評估技術規範草案中所規定，景觀視域分析以開發行為為中心，將視域範圍分為可見與不可見之區域，在視域範圍內對計畫行為的可見範圍程度越高，對開發行為計畫範圍注意程度越高，景觀敏感度亦越高，“可見”視域空間範圍並且人為活動密集的地區即為景觀敏感度較高之區域，衡量其交通可及性與其他相關因子後，即可做為後續景觀品質評估的範圍。

視域範圍隨著觀察位置的移動而異，綜觀本基地整體視域空間，計畫區位於地勢平坦且視域開闊的彰化外海地區，沿岸地區為魚塭、農田聚落及工業區，並有堤防及高架道路設施；本計畫屬於風力發電機組，位於離岸 48.5 公里以上距離，由於彰化沿岸地勢平坦，西側面對台灣海峽，屬開放式的景觀類型，且岸上觀景點均位於遠景的視域距離，對於風機的可視性相當低。天氣良好時，在可見視域範圍內，彰濱工業區、平坦的海岸線、王功漁港以及樓層較高的普天宮僅可看到極小面積的風機群；其他地區則因聚落、堤防或防風林的影響，對於計畫區並不具可視性(圖 7.3.1-1)。



圖 7.3.1-1 景觀空間視域範圍分析圖

(二) 開發行為景觀控制點(景觀點)選取

景觀美質影響評估方法之執行，主要是以景觀敏感程度高的觀景點作為主要分析據點，便於後續景觀美質影響評估其開發行為施工前中後對於景觀美質的影響。因此，需先針對開發行為景觀美質影響範圍依照觀景點三項選取原則選取觀景點。

觀景點選取操作，以所在地與開發行為量體與觀景點相對距離遠近、觀景點所在位置、開發行為計畫範圍被觀看到的機率高低，透過三項指標之操作結果，選定觀景點，並進行觀景點敏感度分析〔景觀美質評估方法及原則請詳附錄 7.3.1-1 景觀美質評估技術規範〕。依據本計畫可見視域範圍分析，開發行為屬於面狀風力發電機組之開發，由於距離相當遠，加上受到鄰近聚落物、堤防阻隔及因防風林帶影響，對於計畫風機可視性非常小，而沿海地區因地勢平坦且無視覺阻隔，即使天氣良好，僅可看到小面積風機葉片，對於視覺影響並不顯著。本計畫所選之景觀觀察點主要分布於濱海地區人為活動處，包括肉粽角、王功漁港及普天宮等三處，其景觀控制點分布位置如圖 7.3.1-2 所示。



圖 7.3.1-2 觀景點位置圖

(三) 現地環境景觀美質分析

本次開發影響範圍包括沿海地區遊憩據點及觀景區，具顯著的自然環境特色及產業景觀，並提供特殊之日落及天海一線氣象變化，因此景觀美質程度大多屬於良好至極佳的等級。以下針對各觀景點之環境色彩進行分析，並將以上內容整理成分析表進行說明（表 7.3.1-1~表 7.3.1-3）。

表 7.3.1-1 觀景點 1 分析表

景觀控制點 1 資訊													
景觀控制點所在位置：肉粽角沙灘附近	與開發風場範圍邊界距離：50.5km												
景觀控制點海拔高程 (m)：0m	位於 <input type="checkbox"/> 近景 <input type="checkbox"/> 中景 <input checked="" type="checkbox"/> 遠景												
觀賞者位置：中位	照片拍攝日期：2016年 8 月 16 日												
景觀控制點經緯度座標值：24° 7'30.93"北 120°24'36.73"東 (TWD97:190050.34,2669025.98)													
景觀控制點 1 展望方向	景觀控制點 1 現況環境概要說明												
	<p>本景觀控制點位於肉粽角沙灘附近，距離計畫風場約 50.5km，屬於遠景距離，觀賞者中位，退潮時有大面積的沙灘，周邊生態資源豐富，是珍貴稀有野生動物小燕鷗重要繁殖地，對遊客之視覺影響較為顯著，故列為景觀控制點選取。由於地勢平坦且沙灘面積廣大，視域範圍相當開放，可欣賞大面積的沙灘、海洋及隨風運轉的風機，寬闊的天空為視覺背景，天氣良好時則可欣賞黃昏時刻的日落景觀；環境色彩以天空及沙灘地所構成的藍色、咖啡色及灰色系所組成，呈現單純的視覺環境，整體景觀美質等級良好。</p>												
景觀控制點 1 現況照片	景觀控制點 1 環境色彩描述												
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>C:65 M:40 Y:23 K:0</td> <td>C:55 M:31 Y:18 K:0</td> <td>C:46 M:24 Y:16 K:0</td> <td>C:34 M:18 Y:14 K:0</td> </tr> <tr> <td>C:59 M:31 Y:21 K:0</td> <td>C:55 M:27 Y:18 K:0</td> <td>C:48 M:22 Y:17 K:0</td> <td>C:44 M:21 Y:17 K:0</td> </tr> <tr> <td>C:45 M:37 Y:45 K:0</td> <td>C:54 M:41 Y:44 K:0</td> <td>C:63 M:50 Y:51 K:1</td> <td>C:65 M:53 Y:53 K:2</td> </tr> </tbody> </table>	C:65 M:40 Y:23 K:0	C:55 M:31 Y:18 K:0	C:46 M:24 Y:16 K:0	C:34 M:18 Y:14 K:0	C:59 M:31 Y:21 K:0	C:55 M:27 Y:18 K:0	C:48 M:22 Y:17 K:0	C:44 M:21 Y:17 K:0	C:45 M:37 Y:45 K:0	C:54 M:41 Y:44 K:0	C:63 M:50 Y:51 K:1	C:65 M:53 Y:53 K:2
C:65 M:40 Y:23 K:0	C:55 M:31 Y:18 K:0	C:46 M:24 Y:16 K:0	C:34 M:18 Y:14 K:0										
C:59 M:31 Y:21 K:0	C:55 M:27 Y:18 K:0	C:48 M:22 Y:17 K:0	C:44 M:21 Y:17 K:0										
C:45 M:37 Y:45 K:0	C:54 M:41 Y:44 K:0	C:63 M:50 Y:51 K:1	C:65 M:53 Y:53 K:2										

表 7.3.1-2 觀景點 2 分析表

景觀控制點 2 資訊													
景觀控制點所在位置：王功漁港跨海拱橋	與開發風場範圍邊界距離：50km												
景觀控制點海拔高程 (m)：5m	位於 <input type="checkbox"/> 近景 <input type="checkbox"/> 中景 <input checked="" type="checkbox"/> 遠景												
觀賞者位置：中位	照片拍攝日期：2016年 8 月 16 日												
景觀控制點經緯度座標值：23°58'5.41"北 120°19'26.69"東 (TWD97:181214.89,2651666.19)													
景觀控制點 2 展望方向	景觀控制點 2 現況環境概要說明												
	<p>本景觀控制點位於王功漁港內的跨海拱橋上，距離計畫風機約 50km，屬於遠景距離，觀賞者中位，本地區遊客量多且視域開闊，對於觀賞者視覺影響較為顯著，故被列為選取點之一。由於地勢平坦且觀賞位置稍高，呈現開放的空間型態，可觀賞退潮時大面積的沙灘及蚵棚，以及漲潮時的海洋景觀，寬闊的天空則為視覺背景，天氣良好時可欣賞日落景觀；環境色彩多為自然及人為設施等元素所構成的藍色及咖啡色系所組成，空間組成元素單純，整體景觀美質程度佳。</p>												
景觀控制點 2 現況照片	景觀控制點 2 環境色彩描述												
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>C:78 M:53 Y:26 K:0</td> <td>C:79 M:54 Y:24 K:0</td> <td>C:77 M:52 Y:24 K:0</td> <td>C:72 M:46 Y:23 K:0</td> </tr> <tr> <td>C:68 M:40 Y:25 K:0</td> <td>C:69 M:40 Y:24 K:0</td> <td>C:67 M:40 Y:25 K:0</td> <td>C:58 M:34 Y:25 K:0</td> </tr> <tr> <td>C:58 M:51 Y:54 K:1</td> <td>C:58 M:44 Y:49 K:0</td> <td>C:51 M:40 Y:43 K:0</td> <td>C:69 M:56 Y:56 K:5</td> </tr> </tbody> </table>	C:78 M:53 Y:26 K:0	C:79 M:54 Y:24 K:0	C:77 M:52 Y:24 K:0	C:72 M:46 Y:23 K:0	C:68 M:40 Y:25 K:0	C:69 M:40 Y:24 K:0	C:67 M:40 Y:25 K:0	C:58 M:34 Y:25 K:0	C:58 M:51 Y:54 K:1	C:58 M:44 Y:49 K:0	C:51 M:40 Y:43 K:0	C:69 M:56 Y:56 K:5
C:78 M:53 Y:26 K:0	C:79 M:54 Y:24 K:0	C:77 M:52 Y:24 K:0	C:72 M:46 Y:23 K:0										
C:68 M:40 Y:25 K:0	C:69 M:40 Y:24 K:0	C:67 M:40 Y:25 K:0	C:58 M:34 Y:25 K:0										
C:58 M:51 Y:54 K:1	C:58 M:44 Y:49 K:0	C:51 M:40 Y:43 K:0	C:69 M:56 Y:56 K:5										

表 7.3.1-3 觀景點 3 分析表

景觀控制點 3 資訊													
景觀控制點所在位置：普天宮	與開發風場範圍邊界距離：51.5km												
景觀控制點海拔高程 (m)：10m	位於 <input type="checkbox"/> 近景 <input type="checkbox"/> 中景 <input checked="" type="checkbox"/> 遠景												
觀賞者位置：中位	照片拍攝日期：2016年 8 月 16 日												
景觀控制點經緯度座標值：23°55'45.58"北 120°18'59.21"東 (TWD97:180410.38,2647361.73)													
景觀控制點 3 展望方向	景觀控制點 3 現況環境概要說明												
	<p>本景觀控制點位於普天宮三樓，距離計畫風機約 51.5km，屬於遠景距離，觀賞者中位，普天宮為彰化地區重要宗教信仰中心，信徒及遊客多，故被列為選取點之一。大面積的紅樹林及防風綠帶，退潮時大面積的沙灘以及漲潮時的海洋景觀為主要組成元素，開闊的天空為視覺背景，由於地勢平坦且觀賞位置較高，呈現開放的空間型態；環境色彩多為天空及綠帶等元素所構成的藍色、灰色及墨綠色系所組成，空間組成元素單純，天氣良好時可欣賞日落景觀，整體景觀美質等級良好。</p>												
景觀控制點 3 現況照片	景觀控制點 3 環境色彩描述												
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>C:65 M:31 Y:11 K:0</td> <td>C:65 M:31 Y:10 K:0</td> <td>C:62 M:29 Y:10 K:0</td> <td>C:53 M:23 Y:10 K:0</td> </tr> <tr> <td>C:55 M:25 Y:22 K:0</td> <td>C:57 M:25 Y:19 K:0</td> <td>C:56 M:24 Y:21 K:0</td> <td>C:54 M:28 Y:25 K:0</td> </tr> <tr> <td>C:71 M:61 Y:84 K:26</td> <td>C:77 M:62 Y:97 K:37</td> <td>C:77 M:66 Y:95 K:45</td> <td>C:66 M:72 Y:78 K:37</td> </tr> </tbody> </table>	C:65 M:31 Y:11 K:0	C:65 M:31 Y:10 K:0	C:62 M:29 Y:10 K:0	C:53 M:23 Y:10 K:0	C:55 M:25 Y:22 K:0	C:57 M:25 Y:19 K:0	C:56 M:24 Y:21 K:0	C:54 M:28 Y:25 K:0	C:71 M:61 Y:84 K:26	C:77 M:62 Y:97 K:37	C:77 M:66 Y:95 K:45	C:66 M:72 Y:78 K:37
C:65 M:31 Y:11 K:0	C:65 M:31 Y:10 K:0	C:62 M:29 Y:10 K:0	C:53 M:23 Y:10 K:0										
C:55 M:25 Y:22 K:0	C:57 M:25 Y:19 K:0	C:56 M:24 Y:21 K:0	C:54 M:28 Y:25 K:0										
C:71 M:61 Y:84 K:26	C:77 M:62 Y:97 K:37	C:77 M:66 Y:95 K:45	C:66 M:72 Y:78 K:37										

二、開發行為景觀影響預測

針對未來本開發行為對現況景觀影響內容進行說明，其相關計畫設施之模擬將依據開發行為環境影響說明書或環境影響評估書所描述之開發行為主要規劃內容，依照其在環評階段之所訂定之風機量體高度、規模與方位進行模擬，以瞭解開發前後景觀變化狀況。

(一) 開發行為模擬操作

開發前後景觀變化程度之操作，依各景觀控制點所模擬營運後之環境狀況進行分析，檢視營運後階段與現況環境區域改變程度。由於環境組成較為單純，僅前景或背景改變程度受到影響，因此針對前景及背景部分作變化程度之分析，藉此瞭解開發行為對於觀景距離範圍帶內景觀變化程度影響。

依據分析結果顯示，因風機設於海洋中，且距離相當遙遠，看不到前景範圍的改變，僅看得到小面積的葉片及柱子，對於背景範圍之改變程度相當小。由於本計畫可能採 8MW 或 11MW 等不同形式之風機，因 8MW 風機數量較多，故採 8MW 尺寸之風機來進行景觀變化程度之分析，相關變化程度分析請詳表 7.3.1-4~7.3.1-6。

(二) 景觀影響預測

本計畫為風力發電機組之興建，依現況、施工中、營運後三階段，對於各景觀控制點所見之環境景觀影響狀況，利用自然性、相容性、生動性、完整性、獨特性，透過質性描述之方式，進行各階段景觀影響預測。由於本案可能採 8MW 或 11MW 等不同形式之風機，故下列景觀預測點乃針對三處陸域遊憩據點，針對此兩種不同風機形式進行模擬及評估（表 7.3.1-7~7.3.1-9）。

表 7.3.1-4 觀景點 1 開發前後景觀變化程度分析表

景觀控制點 1		
前景範圍		
	2373.0036	0
	變化程度	0%
背景範圍		
	5126.9964	0.9594
	變化程度	$0.9594/5126.9964*100\%=0.018\%$

表 7.3.1-5 觀景點 2 開發前後景觀變化程度分析表

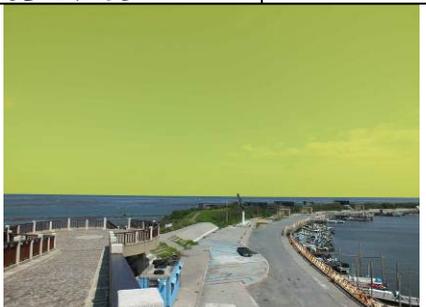
景觀控制點 2		
前景範圍		
	2900.3557	0
	變化程度	0%
背景範圍		
	4599.6443	0.5358
	變化程度	$0.5358/4599.6443*100\%=0.012\%$

表 7.3.1-6 觀景點 3 開發前後景觀變化程度分析表

景觀控制點 3		
前景範圍		
	3061.4134	
	變化程度	0%
背景範圍		
	4438.5866	
	變化程度	$0.7538/4438.5866*100\%=0.017\%$

表 7.3.1-7 觀景點 1 開發前中後景觀影響預測分析表

景觀控制點 1 資訊	
景觀控制點所在地點： 肉粽角沙灘附近	
景觀控制點經緯度座標值： 24°7'30.93" 北 ,120°24'36.73" 東 (TWD97:190050.34,2669025.98)	
景觀控制點海拔高程 (m)：0m	
觀賞者位置：中位	
與開發風機範圍邊界距離：50.5km 位於□近景、□中景、■遠景	
景觀控制點 1 景觀影響之預測	
現況	
	<p>本觀景點位於肉粽角沙灘附近，當地居民及遊客為主要影響對象。本地區地勢平坦且視域相當開闊，呈現開放的空間類型，整體環境以大面積的沙灘及海洋為主，整體環境之自然性、相容性及完整性良好；鄰近的風力發電機組量體高大，可吸引觀賞者注意，提升本地區之獨特性，加上天氣良好的黃昏日落呈現豐富的氣象變化，可增加視覺環境之生動性，整體景觀美質良好。</p>
8MW 風機數量 74 支	
施工中	
	<p>本計畫風機量較多且無視覺阻隔，但因觀景點距離非常遠，天氣良好時對於風機施工情形可視性仍不高，故本地區環境之自然性、生動性、完整性、相容性及獨特性等改變程度非常小，景觀美質影響程度屬於輕微或無影響。</p>
營運後	
	<p>計畫風機營運之後，大面積離岸風力發電機設施的增加，易改變既有天際線景觀，垂直的風機易降低環境之自然性、完整性及相容性，但因風機群距離本觀景點相當遠，可視性不佳，故對於景觀空間品質影響並不顯著。</p>

表 7.3.1-7 觀景點 1 開發前中後景觀影響預測分析表(續)

景觀控制點 1 資訊	
景觀控制點所在地點： 肉粽角沙灘附近	
景觀控制點經緯度座標值： 24°7'30.93" 北 ,120°24'36.73" 東 (TWD97:190050.34,2669025.98)	
景觀控制點海拔高程 (m)：0m	
觀賞者位置：中位	
與開發風機範圍邊界距離：50.5km 位於 □近景、□中景、■遠景	
景觀控制點 1 景觀影響之預測	
現況	
	<p>本觀景點位於肉粽角沙灘附近，當地居民及遊客為主要影響對象。本地區地勢平坦且視域相當開闊，呈現開放的空間類型，整體環境以大面積的沙灘及海洋為主，整體環境之自然性、相容性及完整性良好；鄰近的風力發電機組量體高大，可吸引觀賞者注意，提升本地區之獨特性，加上天氣良好的黃昏日落呈現豐富的氣象變化，可增加視覺環境之生動性，整體景觀美質良好。</p>
11MW 風機數量 54 支	
施工中	
	<p>本觀景點距離計畫區非常遠，雖無視覺阻隔，天氣良好時風機施工情形可視性亦不高，對於本地區環境之自然性、生動性、完整性、相容性及獨特性等改變程度不大，景觀美質影響程度屬於輕微或無影響。</p>
營運後	
	<p>計畫風機營運之後，雖有大面積離岸風力發電設施增加，但因風機群距離本觀景點相當遠，可視性相當低，對於本地區環境之自然性、生動性、完整性、相容性及獨特性等改變程度有限，因此整體景觀空間品質屬於輕微或無影響。</p>

表 7.3.1-8 觀景點 2 開發前中後景觀影響預測分析表

景觀控制點 2 資訊	
景觀控制點所在地點： 王功漁港跨海拱橋	
景觀控制點經緯度座標值： 23°58'5.41" 北 ,120°19'26.69" 東 (TWD97:181214.89,2651666.19)	
景觀控制點海拔高程 (m)：5m	
觀賞者位置：中位	
與開發風場範圍邊界距離：50km 位於 <input type="checkbox"/> 近景、 <input type="checkbox"/> 中景、 <input checked="" type="checkbox"/> 遠景	
景觀控制點 2 景觀影響之預測	
現況	
	本景觀點位於王功漁港跨海拱橋上，當地遊客為主要考量對象，主要視覺元素為漁港設施量體及大面積的灘地、大海及天空等，因觀賞位置較高且周邊地勢平坦，空間視域開闊且環境色彩、空間元素組成單純，整體環境之完整性、相容性、自然性及生動性佳，加上本地區可讓觀賞者留下深刻印象，獨特性評值亦較佳。
8MW 風機數量 74 支	
施工中	
	本觀景點因無建物或其他元素阻隔，視域範圍相當開闊，但因距離計畫風場相當遠，天氣良好時對於計畫區施工情形可視性相當低，現況環境的完整性、相容性、自然性、生動性及獨特性等評值影響程度不大，故景觀美質影響程度屬於輕微或無影響的層級。
營運後	
	完工營運後，大面積的風機群因距離觀景點位置相當遠，可視性相當小，應不致影響日落景觀，對於觀賞者之視覺及心理感受影響程度不大，整體空間之自然性、生動性、完整性、相容性及獨特性改變程度有限，屬於輕微或無影響的層級。

表 7.3.1-8 觀景點 2 開發前中後景觀影響預測分析表(續)

景觀控制點 2 資訊	
景觀控制點所在地點： 王功漁港跨海拱橋	
景觀控制點經緯度座標值： 23°58'5.41" 北 ,120°19'26.69" 東 (TWD97:181214.89,2651666.19)	
景觀控制點海拔高程 (m)：5m	
觀賞者位置：中位	
與開發風場範圍邊界距離：50km 位於□近景、□中景、■遠景	
景觀控制點 2 景觀影響之預測	
現況	
	本景觀點位於王功漁港跨海拱橋上，當地遊客為主要考量對象，主要視覺元素為漁港設施量體及大面積的灘地、大海及天空等，因觀賞位置較高且周邊地勢平坦，空間視域開闊且環境色彩、空間元素組成單純，整體環境之完整性、相容性、自然性及生動性佳，加上本地區可讓觀賞者留下深刻印象，獨特性評值亦較佳。
11MW 風機數量 54 支	
施工中	
	本觀景點因無建物或其他元素阻隔，視域範圍相當開闊，雖風機尺寸較高大，但因距離計畫風場相當遠，天氣良好時對於計畫區施工情形可視性相當低，現況環境的完整性、相容性、自然性、生動性及獨特性等評值影響程度不大，景觀美質影響程度屬於輕微或無影響的層級。
營運後	
	完工營運後，計畫風機群雖高度較高，但因距離觀景點位置相當遠，可視性相當小，不致影響日落景觀，對於觀賞者之視覺及心理感受影響程度不大，整體空間之自然性、生動性、完整性、相容性及獨特性改變程度有限，屬於輕微或無影響的層級。

表 7.3.1-9 觀景點 3 開發前中後景觀影響預測分析表

景觀控制點 3 資訊	
景觀控制點所在地點： 普天宮	
景觀控制點經緯度座標值： 23°55'45.58" 北 ,120°18'59.21" 東 (TWD97:180410.38,2647361.73)	
景觀控制點海拔高程 (m)：10m	
觀賞者位置：中位	
與開發風場範圍邊界距離：51.5km 位於 □近景、□中景、■遠景	
景觀控制點 3 景觀影響之預測	
現況	
	<p>本景觀點位於普天宮三樓，信徒及遊客為主要考量者，主要視覺元素為濕地、紅樹林及大面積的海洋與天空，景觀同質性高，由於空間視域開闊且環境色彩及元素組成單純，雖有廟宇等人為設施，但仍保有原始自然環境及人文建築特色，整體環境之完整性、相容性、自然性、生動性及獨特性良好。</p>
8MW 風機數量 74 支	
施工中	
	<p>本觀景點觀賞位置較高且周邊地勢平坦，空間視域開闊，因距離計畫區約 51.5 公里，可視性相當低，加上風機量體所占視覺比例較小，完整性、相容性、自然性、生動性及獨特性等評值改變有限，屬於輕微或無影響的層級。</p>
營運後	
	<p>完工營運後，因距離計畫風場相當遙遠，對於既有空間視域範圍、環境色彩及天際線等變化程度非常小，且不至於改變日落景觀及寧靜的視覺景致，自然性、生動性、完整性、相容性及獨特性等評值屬於輕微或無影響的層級，仍可維持既有良好的景觀美質環境。</p>

表 7.3.1-9 觀景點 3 開發前中後景觀影響預測分析表(續)

<p>景觀控制點 3 資訊</p>	
<p>景觀控制點所在地點： 普天宮</p>	
<p>景觀控制點經緯度座標值： 23°55'45.58" 北 ,120°18'59.21" 東 (TWD97:180410.38,2647361.73)</p>	
<p>景觀控制點海拔高程 (m)：10m</p>	
<p>觀賞者位置：中位</p>	
<p>與開發風場範圍邊界距離：51.5km 位於□近景、□中景、■遠景</p>	
<p>景觀控制點 3 景觀影響之預測</p>	
<p>現況</p>	
	<p>本景觀點位於普天宮三樓，信徒及遊客為主要考量者，主要視覺元素為濕地、紅樹林及大面積的海洋與天空，景觀同質性高，由於空間視域開闊且環境色彩及元素組成單純，雖有廟宇等人為設施，但仍保有原始自然環境及人文建築特色，整體環境之完整性、相容性、自然性、生動性及獨特性良好。</p>
<p>11MW 風機數量 54 支</p>	
<p>施工中</p>	
	<p>本觀景點觀賞位置較高且周邊地勢平坦，空間視域開闊，雖風機尺寸較大，但因距離計畫區約 39.5 公里，可視性相當低，風機量體所占視覺比例非常小，完整性、相容性、自然性、生動性及獨特性等評值改變有限，屬於輕微或無影響的層級。</p>
<p>營運後</p>	
	<p>完工營運後，因距離計畫風場相當遙遠，對於既有空間視域範圍、環境色彩及天際線等變化程度非常小，且不至於改變日落景觀及寧靜的視覺景致，自然性、生動性、完整性、相容性及獨特性等評值屬於輕微或無影響的層級，仍可維持既有良好的景觀美質環境。</p>

7.3.2 遊憩環境影響

一、開發行為影響預測

為了遊憩品質影響量化評估需要，篩選計畫區與鄰近環境中敏感或較具有代表性之遊憩據點，藉以比較計畫開發前後與執行中可能產生之遊憩品質衝擊，據點之選擇以敏感度較高之地點為代表，並調查與本計畫開發的關聯性。計畫風機規劃於離海岸邊至少約 48.5 公里範圍以上的海洋上，因海岸線視域寬廣且無視覺阻隔，天氣良好時，當地居民及遊客有極小的機會看到本計畫開發行為，但因距離相當遙遠，對於風機群可視性相當的低，因此完工後成群的風力發電機組對於視覺影響不大，對於遊憩品質影響程度亦不明顯。以下分為施工期間與完工營運期間部分來討論。

(一) 施工期間的遊憩影響預測

1. 施工影響遊憩據點的交通可及性

本工程計畫施工階段，將有施工機具及載運材料卡車進出，其所衍生之交通量將對周邊道路造成可及性之輕微影響，影響各遊憩點遊憩環境品質；應研擬施工道路計畫以減低施工期間之交通衝擊。

2. 施工影響鄰近遊憩據點的遊憩體驗

風力發電機組施工期間，岸上的材料堆置將改變視覺印象，對於鄰近的遊憩據點可能會影響遊客之視覺印象。

(二) 完工營運期間的遊憩影響預測

1. 風力發電機組設置後的視覺影響

由於本計畫風機群距離相當遙遠，對於陸地上的觀賞者可視性相當有限，視覺影響程度相當有限。

2. 遊憩景點之交通可及性

完工營運後，將恢復原本之主次要交通動線，對於本地區之交通服務水準及遊客量影響程度不大。

二、可能影響遊憩點預測與評估

為了遊憩品質影響量化評估需要，篩選計畫區與鄰近環境中敏感或較具有代表性之遊憩據點，藉以比較計畫開發前後與執行中可能產生之遊憩品質衝擊，據點之選擇以敏感度較高之地點為代表，並調查與本計畫開發的關聯性。

施工期間，可能因為施工車輛往返、材料堆置及海纜、陸纜的架設而輕微影響周邊遊客之視覺感受及交通可及性；但未來營運後，將恢復原交通服

務，而成群的風力發電機組距離相當遙遠，對於陸上遊憩據點之遊客影響程度不大，將屬於輕微或無影響的層級。根據遊憩環境調查，對所選取之九處遊憩區據點進行評估，茲將各據點在施工期與營運期間對遊憩體驗與遊客量方面之影響等級評估結果整理如下：

(一) 大肚溪口野生動物保護區

計畫風場位於大肚溪口野生動物保護區西南側約 56 公里以上，本據點是亞洲重要濕地之一，擁有相當豐富的動物資源，每年的賞鳥季可觀賞眾多的候鳥，提供遊客自然教育、賞景及賞鳥等活動，自用汽機車為主要交通工具。

由於計畫風場距離本遊憩據點相當遙遠，施工期間可能因計畫工程而短時間略增工程車輛使用，影響車輛交通的行車不便，對於交通可及性有輕度影響；完工後，由於本地區遊客主要進行生態觀察體驗，計畫風機對於本地區遊客之旅遊意願影響不大，加上距離較遠不致影響本地區生態環境，遊憩體驗影響並不顯著；計畫完成後將恢復周邊道路交通服務水準及遊憩可及性，整體遊憩影響將是輕微或無影響的層級。

(二) 白蘭氏健康博物館

白蘭氏健康博物館位於計畫區東側直線距離約 52 公里以上，是全台灣最大且亞洲第一座白蘭氏健康博物館，提供遊客參觀、選購等遊憩活動，吸引許多遊客，本地區遊客主要來自附近縣市的民眾，假日更能吸引許多各地遊客前往，家庭及朋友為主要族群，自用汽機車及大型遊覽車為主要交通工具。

預測施工及營運階段，因距離計畫區相當遙遠且受植被建物等阻隔，看不到也聽不到計畫區活動情形，對於遊憩體驗影響並不明顯，台 17 線道路雖因計畫工程而略增道路使用，但距離較遠且不與本區主要動線重疊，不至於影響本地區之交通可及性及遊客量。

(三) 台灣玻璃館

台灣玻璃館位於計畫風場東側直線距離約 52 公里以上，除呈現玻璃相關歷史、製作過程等知識外，並展覽許多玻璃作品，吸引許多鄰近民眾及各地遊客前往，自用汽機車及大型遊覽車為主要交通工具，年遊客量約有 132 萬人次〈2015 年觀光局統計資料〉。

預測計畫施工階段及營運期間，因本遊憩區距離較遠，看不到也聽不到計畫區活動情形，對於遊憩體驗並無影響，台 17 線道路雖因計畫工程而略增道路使用，但因距離較遠且不與本區主要動線重疊，對於遊

憩體驗、交通可及性及遊客量影響輕微，整體來說為輕微或無影響的層級。

(四) 鹿港人文遊憩區

鹿港人文遊憩區位於計畫區東南側直線距離約 56 公里以上，是台灣著名的文化古城，擁有相當多的古蹟建築及廟宇，屬於國家級遊憩資源，遊客量相當多，以自用汽機車及大型遊覽車為主要交通工具，年遊客量可達 121 萬人次以上（2015 年觀光局鹿港龍山寺統計資料）。

預計施工及營運期間，因本遊憩區位於人為活動密集的聚落，離計畫區較遠，看不到也聽不到計畫區施工活動，然主要交通動線可能與施工車輛部分重疊，對於本區之交通可及性有輕微的影響，但完工後即恢復既有道路服務水準，對於遊憩體驗及遊客量均屬於輕微或無影響的層級。

(五) 福寶生態園區

福寶生態園區位於計畫區東南側直線距離約 52 公里以上，為水鳥自然生態保育重要區域，除具豐富的動植物生態資源外，並有裝置藝術作品，假日可吸引較多的遊客或賞鳥人士前往，屬於自然賞景遊憩資源類型；本地區遊客以鄰近地區民眾為主，自用汽機車為主要交通工具。

本遊憩據點臨海，因距離較遠，可視計畫量體非常小，天氣良好時方可看得到小面積計畫區活動情形，預測本計畫施工階段，對於遊憩體驗影響並不顯著，而遊憩可及性可能因施工車輛造成鄰近道路受到部分影響；營運完工後將還原本地區道路狀況，離岸的風力發電機組可視性相當低，預計將屬於輕微或無影響的層級。

(六) 福寶溼地

漢寶溼地離計畫風機東南側直線距離約 50.5 公里以上，生態資源相當豐富，並逐漸發展為生態旅遊，屬於自然生態賞景景觀資源類型。本遊憩據點遊客主要來源為中部地區居民，自用汽機車為主要交通工具。

因本遊憩據點離計畫區域相當遠，且有堤防阻隔影響，預測將來本計畫施工及營運期間，看不到也聽不到計畫區活動情形，對於本地區遊客之遊憩體驗影響程度並不顯著；施工車輛可能行駛省道台 17 線，輕微影響往返本遊憩據點車輛交通的行車不便，但整體來說遊憩品質將是輕微或無影響的層級。

(七) 王功漁港

王功漁港位於計畫風機東南方約 50 公里以上距離，以採蚵和落日餘暉

美景吸引遊客，退潮時可提供遊客搭乘採蚵車體驗採蚵樂趣，並觀賞潮間帶之生態，另外燈塔、景觀橋及沿岸的風力發電機組，都成為著名的觀光景點。自用汽機車及大型遊覽車為主要交通工具，遊客多來自當地居民及鄰近縣市遊客，屬於自然賞景及生態教育遊憩資源類型。

由於本遊憩據點視域開闊，可直接觀賞到計畫風機，但因距離相當遙遠，預測施工及營運階段，對於計畫風機可視性相當低，遊憩體驗影響程度不大；施工期間可能短時間增加台 17 道路的行車時間，對於交通可及性有輕微負面影響，但對於遊客量之改變並不顯著；完工營運後恢復交通服務狀況，整體上對於遊憩環境將是輕微或無影響的層級。

(八) 普天宮

普天宮位於計畫風機東南側約 51.5 公里以上，主祀天上聖母媽祖，是芳苑地區民眾的信仰中心之一，具傳統廟宇建築景觀，每年媽祖誕辰及特殊節日可吸引相當多遊客及信徒前往，屬於宗教建築及參訪遊憩資源類型。

本遊憩據點離計畫風場相當遠，即使天氣良好，對於所視風機量體仍相當有限，預測未來施工階段，風機組裝活動對於本地區遊客之遊憩體驗影響不大，交通可及性可能因施工車輛往返台 17 道路而受到輕度負面影響；未來營運階段，將恢復原交通可及性，對於遊客體驗及遊客量改變程度不大，預計將屬於輕度或無影響的層級。

(九) 大城濕地

大城溼地位於計畫風機東南側直線距離約 52 公里以上，是全國最大的泥質灘地，擁有全國最大的鷺鷥林，目前列為國家級重要濕地，本區鳥類生態資源相當豐富，屬於自然生態賞景型景觀資源。本遊憩據點遊客主要來源為中南部地區居民，自用汽機車為主要交通工具。

因本遊憩據點離計畫區域相當遠，預測將來本計畫施工及營運期間，看不看也聽不到計畫區活動情形，對於本地區遊客之遊憩體驗及遊客量影響程度並不顯著；施工車輛可能行駛省道台 17 線及周邊道路，輕微影響往返本遊憩據點車輛交通的行車不便，而完工營運後，將恢復交通可及性，整體來說遊憩品質將是輕微或無影響的層級。

三、遊憩影響綜合評估

綜合本計畫鄰近之遊憩環境與各遊憩據點之施工前後評估結果，施工期間遊憩體驗、遊憩可及性及遊客量之影響多為輕度負面至輕微或無影響。營運後恢復原交通服務流水準，且風力發電機組可視性低，不致影響觀賞者視覺體驗，整體來說對於遊憩影響將是輕微或無影響的層級。茲將各遊憩

據點之遊憩體驗、可及性及遊客量方面之施工前後遊憩影響程度分析表

7.3.2-1

表 7.3.2-1 遊憩影響預測摘要表

遊憩據點		可及性影響	遊憩體驗影響	遊客量變化	綜合評估
1.大肚溪口野生動物保護區 遊憩資源品質:B級 在本區重要性:A級	施工期間	輕微影響主次要道路 輕度負面影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
	營運期間	恢復交通服務水準 輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
2.白蘭氏健康博物館 遊憩資源品質:C級 在本區重要性:A級	施工期間	輕微影響主次要道路 輕度負面影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
	營運期間	恢復交通服務水準 輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
3.台灣玻璃館 遊憩資源品質:C級 在本區重要性:A級	施工期間	輕微影響主次要道路 輕度負面影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
	營運期間	恢復交通服務水準 輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
4.鹿港人文遊憩區 遊憩資源品質:A級 在本區重要性:A級	施工期間	輕微影響主次要道路 輕度負面影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
	營運期間	恢復交通服務水準 輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
5.福寶生態園區 遊憩資源品質:B級 在本區重要性:B級	施工期間	輕微影響主次要道路 輕度負面影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
	營運期間	恢復交通服務水準 輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
6.漢寶濕地 遊憩資源品質:B級 在本區重要性:b級	施工期間	輕微影響主次要道路 輕度負面影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
	營運期間	恢復交通服務水準 輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
7.王功漁港 遊憩資源品質:B級 在本區重要性:A級	施工期間	輕微影響主次要道路 輕度負面影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
	營運期間	恢復交通服務水準 輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
8.普天宮 遊憩資源品質:C級 在本區重要性:A級	施工期間	輕微影響主次要道路 輕度負面影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
	營運期間	恢復交通服務水準 輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
9.大城濕地 遊憩資源品質:A級 在本區重要性:A級	施工期間	輕微影響主次要道路 輕度負面影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響
	營運期間	恢復交通服務水準 輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響	輕微或無影響

遊憩影響綜合評估： 施工期間遊憩影響 輕微或無影響
完工營運期間遊憩影響 輕微或無影響

7.4 社會經濟

7.4.1 土地使用

本計畫為離岸風場開發，在土地使用方面涉及到相關規劃層面及法令如下說明。

一、風場海域土地取得規劃

有關風場海域土地相關法規說明如下：

- (一) 依據「中華民國領海及鄰接區法」及「中華民國專屬經濟海域及大陸礁層法」，宣示我國領海主權、鄰接區、專屬經濟海域及大陸礁層的權利，自基線向外起，我國擁有 12 海浬領海，緊接領海外側有 12 海浬鄰接區、200 海浬專屬經濟海域及大陸礁層上覆水域。
- (二) 土地法第 14 條第 1 項第 1 款規定：海岸一定限度內之土地不得為私有。而內政部（78）內地字第 727170 號函釋，該條規定係指所有權不得為私有，並未規定不得提供私人使用因此海域地區國有土地係屬國有非公用財產。
- (三) 民國 93 年 7 月 1 日台財產局管字第 0930019486 號函「研商國有非公用土地提供設風力發電機組使用相關事宜」會議有以下結論重點：
 1. 民營業者於國有非公用土地設置風力發電機組及相關設施者，得依「國有非公用土地提供開發案件處理要點」規定，按業者申請開發面積收取保證金及作業費後，發給同意申請開發同意書，由業者向目的事業主管機關申請許可，於取得籌設許可後，得按主管機關許可籌設面積，以讓售或委託經營方式提供開發。又開發主體為國營事業除得以上述方式提供開發外，另得依國有財產法第 50 條及第 42 條第 1 項第 3 款規定，逕予讓售或出租。
 2. 風力發電機組扇葉於上空運轉使用之空間部份，比照國有土地提供通行方式，以其扇葉 360 度迴轉垂直投影面積，扣除基地面積後，按申報地價 2% 收取償金。
 3. 為配合國家能源政策推行及考量業者開發時效，於未完成地籍登記前仍可比照第一、二點結論方式辦理委託經營或出租；其需繳納之保證金、租金或委託經營權利金之計算標準，依鄰近使用性質相同之當期公告現值、申報地價辦理。又如嗣後該等國有未登記土地完成地籍登記，且非屬不得為私有之土地，亦得辦理讓售。

(四) 民國 100 年底，經濟部能源局為避免開發業者佔地不開發，已會同財政部國有財產局暫停所有海域的委託經營許可。

綜上，本計畫已依據「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」進行申請作業，未來將依相關法規要求並持相關資格文件及地方政府之主管機關同意開發許可，向經濟部能源局申請籌設許可。

二、海底電纜路線

海底電纜路線劃定需依「在中華民國大陸礁層鋪設維護變更海底電纜或管道之路線劃定許可辦法」規定提出應檢附之文件向內政部地政司方域科提出申請。故鋪設海底電纜線路僅需向主管機關提出路線劃定申請經審核即可，不需取得鋪設路線所經過之土地。

三、海陸纜連接點及陸域自設升(降)壓站

本計畫離岸風力機組產生之電力經陣列電纜連接至海上變電站後，將以海底電纜連接至海陸纜連接點，以陸纜連接至陸域自設升(降)壓站後，再選擇 1 處台電既有變電所併入，初步規劃可併入之既有變電所為線西 D/S 變電所、鹿西 D/S 變電所或彰濱 E/S 變電所。本計畫預定於臨近海底電纜上岸地做為海陸纜連接點，於台電既有變電所附近設置陸域自設升(降)壓站，並將依規定取得相關用地。

四、輸電線路設置

電業法第五十一條：電業於必要時，得在地下、水底、私有林地或他人房屋上之空間，或無建築物之土地上設置線路，但以不妨礙其原有之使用及安全為限，並應於事先書面通知其所有人或占有人。陸域上目前架空輸電線路是以無償方式通過公私有土地，地下電纜視情況為無償或支付使用費等，而鐵塔基地得以協議價購、租賃、使用借貸等私權行為取得架設權，本計畫之陸上輸電線路以地下電纜方式自海陸纜連接點至台電線西 D/S 變電所、鹿西 D/S 變電所或彰濱 E/S 變電所，所經路徑將以既成道路為主要考量，陸纜總長度最長約 8 公里。

7.4.2 社會環境

一、人口性質

本計畫區除技術性工作外，將儘量聘用當地勞工，陸上電纜鋪設及陸域自設升(降)壓站工程將優先僱用當地人力及包商參與工程施作。部分為外地進駐人口，對當地人口影響輕微。

本計畫營運期間風力機組運轉期間屬全自動監控系統，將由本公司鄰近之單位直接監控風力發電機組之運轉，與風力場址保持即時連線，藉以即時取得風力場址運轉實況，並記錄相關運轉數據。除維修時有監控維修人員至風力機組內維修外，平常無操作人員在區內，對附近區域人口無影響。

二、公共設施

本計畫陸上電纜現場施作工程車輛進出以台 17 省道及台 61 為主要運輸路線。施工期間對主要運輸道路之道路仍可維持在 A 級路段服務水準。

施工期間對於公共設施之需求主要以醫療體系為主，本計畫將利用場址附近之地區醫院或診所作為緊急意外事件救助之處。運轉期間風力機組屬全自動監控系統，無現場操作人員，故不影響相關公共設施之供給。

7.4.3 經濟環境

一、漁業補償

本計畫主要對漁民進行漁業活動造成影響，針對漁民之回饋補償，行政院農委會漁業署已於民國 105 年 11 月 30 日發布離岸式風力發電廠漁業補償基準，未來本籌備處將遵行該基準補償因本開發案而蒙受損失之漁民，依規定該補償金總額之百分之十費用則作為漁會協助處理及發放等事宜之行政管理費。

另外，經濟部能源局考量漁民轉型、漁業與離岸風電共存等議題，立法院甫三讀通過之電業法修正案第 65 條已明定發電業含風力發電需設置一定比例之電力開發協助金，惟協助金之提撥比例及分配原則仍待中央主管機關公告。本籌備處將會遵循以上措施並透過漁會安排相關會議向漁民進行溝通說明。該電力開發協助金除部分提撥比例及對象為漁會外，尚考慮當地社區發展及所在縣市政府之整體規劃，待該提撥比例確定後，本籌備處將藉由本集團在歐洲之多項成功經驗輔導漁民轉型成功及培育當地人才，例如英國機械工程師學會 IMECHE 公開認可本公司於英國之地方人才培育工作；本公司也資助蘇格蘭漁業聯盟 SFF 協助漁民轉型成功投入參與離岸風電產業。以上這些皆為本集團公司自願性的企業社會責任舉措。

二、經濟環境

離岸風場將由技術人員和現場管理人員所組成的團隊在運維基地負責風場在設計年限內之營運。本籌備處未來將聘用一個本地團隊，由經驗豐富之人員在前期營運階段提供支持和培訓。這個工作熟練期和培訓期的目的是轉移現有組織的最佳做法和經驗傳授，使其與營運組織保持一致並縮短學習期。

期初階段(約 5 年)，本籌備處的工地組織將得到風機製造商運維服務組織的支援並且一起工作，以確保營運期間內之平穩運轉。該初步評估可能會依實際營運需求和與該地區其他風場的潛在協同效應進行調整。

依據 VDMA(德國機械設備製造業聯合會)/BWE(德國風能協會)/OWIA(離岸風力產業聯盟)之研究顯示，德國離岸風電截至 2015 年底所創造之維運相關就業量達 5800 個，其離岸風電總裝置容量約為 3GW，故每 MW 約創造 1.9 個工作機會，儘管地區不同、市場條件也有所差異，譬如每 MW 創造之就業量不會集中在單一國家，部分工作會透過出口留在既定市場，不過，台灣有機會成為亞洲離岸風電之領先地位，故該預估數字應可預估本案可能創造之就業量，以 13 號風場為例，其可能創造之就業量約為 1000 個。

援此，可以預期未來離岸風場之營運將在當地社區內產生一系列間接工作機會，包括不同的部門和行業，如居住服務(住宿、飯店、住房等)、交通運輸服務、設施維護、船舶和其他設備的維護。

7.5 交通環境

一、自然成長交通量預測

本計畫評估範圍包括臺中市及彰化縣，為評估各區之道路自然成長量，本計畫統計臺中市及彰化縣近5年(民國100年至民國105年)機動車輛年成長率，根據本計畫統計分析結果，臺中市近五年之平均數據為1.29%，彰化縣近五年之平均數據為0.20%。因此本計畫將各開發階段之目標年道路自然年成長率臺中市訂為1.29%/年、彰化縣訂為0.20%/年，作為後續進行目標年基地周邊平常日及例假日尖峰小時路段及路口服務水準評估之基礎。有關臺中市及彰化縣近5年機動車輛登記數統計如表7.5-1與7.5-2所示。

表 7.5-1 臺中市近 5 年機動車輛登記數統計彙整表

年期	汽車數		機車數		機動車輛 總計(PCU)	機動車輛 年成長率(%)
	登記數(輛)	年成長率(%)	登記數(輛)	年成長率(%)		
100年	908,446	—	1,744,402	—	1,431,767	—
101年	932,765	2.68%	1,759,900	0.89%	1,460,735	2.02%
102年	956,780	2.57%	1,678,392	-4.63%	1,460,298	-0.03%
103年	982,330	2.67%	1,647,752	-1.83%	1,476,656	1.12%
104年	1,009,374	2.75%	1,650,878	0.19%	1,504,637	1.89%
105年	1,026,880	1.73%	1,665,116	0.86%	1,526,415	1.45%
平均	—	2.48%	—	-0.90%	—	1.29%

資料來源：交通部公路總局。

表 7.5-2 彰化縣近 5 年機動車輛登記數統計彙整表

年期	汽車數		機車數		機動車輛 總計(PCU)	機動車輛 年成長率(%)
	登記數(輛)	年成長率(%)	登記數(輛)	年成長率(%)		
100年	430,133	—	932,730	—	709,952	—
101年	438,608	1.97%	923,743	-0.96%	715,731	0.81%
102年	447,012	1.92%	852,061	-7.76%	702,630	-1.83%
103年	456,978	2.23%	824,255	-3.26%	704,255	0.23%
104年	468,381	2.50%	816,564	-0.93%	713,350	1.29%
105年	473,081	1.00%	812,850	-0.45%	716,936	0.50%
平均	—	1.92%	—	-2.67%	—	0.20%

資料來源：交通部公路總局。

二、施工階段交通影響分析

本案施工階段對鄰近道路系統造成之交通衝擊，包括施工人員通勤旅次、工程材料或填土運送等施工車輛對於交通之影響，本案後續將根據上述評估施工期間尖峰小時衍生車旅次，為保守起見，本計畫亦將鄰近之風機單元開發案施工衍生車旅次納入計算，以評估施工目標年(民國 108 年)對周邊交通環境影響，相關說明如后：

(一) 施工階段衍生車旅次

1. 本案風力機組衍生車旅次

本案(大彰化西北)與大彰化東南、大彰化西南與大彰化東北等 4 處風力機組，尖峰時段陸上工作碼頭區及陸域電纜埋設工程施工人員約 370 人，假設 30% 的施工人員使用汽車，70% 的施工人員使用機車，保守估計每車乘載 1 人，汽、機車之小客車當量值分別以 1.0 與 0.5 換算，經計算可得施工人員衍生車旅次為 241PCU，另陸上工作碼頭區及陸域電纜埋設工程衍生之工程(棄土)車輛，每小時約 8 車次，因其屬於特種車輛，故小客車當量值取 3.0 換算，經計算可得工程(棄土)車輛衍生車旅次為 24PCU，合計本案施工階段尖峰小時衍生車旅次為 265PCU(單向)。

2. 鄰案風力機組衍生車旅次

考量鄰近區域另有 6 處風力機組(包含臺電第二期、海龍 2 號、海龍 3 號、海鼎 1 號、海鼎 2 號與海鼎 3 號)與本案施工目標年相同，因此本計畫將此 6 處風力機組施工階段衍生車旅次納入評估，以了解本案施工階段周邊道路系統之衝擊情形，根據本計畫評估結果，未來施工階段鄰近 6 處風力機組尖峰小時衍生車旅次共計 161PCU(單向)，有關鄰近各案風力機組施工階段衍生車旅次如表 7.5-3 所示。

表 7.5-3 鄰案風力機組施工階段衍生車旅次彙整表

項目	施工階段衍生車旅次(PCU)
臺電第二期	23
海龍 2 號	87
海龍 3 號	
海鼎 1 號	51
海鼎 2 號	
海鼎 3 號	
合計	161

資料來源：本案分析整理。

3.小計

根據上述針對本案與鄰案風力機組施工階段衍生車旅次分析內容，本案與鄰案風力機組施工階段衍生車旅次共計為 426PCU (單向)。

(二) 施工階段交通影響說明

1.路段服務水準分析

根據本計畫評估施工階段之衍生交通量影響，顯示各路段服務水準可維持 C 級以上，各路段服務水準均與現況相同，有關施工階段平日及例假日尖峰小時路段服務水準評估如表 7.5-4 至表 7.5-5 所示，施工階段周邊道路服務水準如圖 7.5-1 至圖 7.5-2 所示。

2.路口服務水準分析

根據本計畫評估施工階段之衍生交通量影響，顯示各路口可維持於 A-C 級服務水準，其中平日昏峰時段台 17 線/鹿草路二段路口由 B 級下降至 C 級，其餘路口均維持與現況相同，有關施工階段平日及例假日尖峰小時路口服務水準評估如表 7.5-6 與 7.5-7 所示，以及施工階段周邊道路服務水準如圖 7.5-1 至圖 7.5-2 所示。

(三) 施工階段交通維持計畫初步規劃

1. 施工區出入口處選派專人，指揮施工車輛進出，提醒車輛駕駛注意行車，維護施工安全。
2. 施工期間若必須佔用車道，除依相關規定向主管單位提出申請外，對於佔用車道之交通管制，標誌、號誌、警示燈等之佈設及規劃設計，應符合交通部編審「交通工程手冊」之作業標準，以確保交通順暢及行車安全。
3. 施工期間所有材料機具，均需放置於工區內，不得停放堆置於進出道路兩側。
4. 進出動線道路應經常檢視路面狀況，如有破損應立即修復以維道路品質與交通安全。施工區及鄰近道路禁止路邊停車，經常檢查並保持施工區及道路之施工標誌、燈號之清潔及正常運作。
5. 棄土車輛根據規定路線、時間及車次頻率行駛。

表 7.5-4 施工階段平常日及例假日尖峰小時路段服務水準評估彙整表(位於臺中市範圍)

道路	路段	方向	平常日晨峰小時			平常日昏峰小時			例假日尖峰小時					
			容量	流量	V/C	服務水準	容量	流量	V/C	服務水準	容量	流量	V/C	服務水準
台 17 線 (臨港路六段)	北堤路以北	往南	5,389	874	0.15	A	5,358	572	0.10	A	5,393	680	0.11	A
		往北	7,167	467	0.06	A	7,197	711	0.09	A	7,197	767	0.10	A
台 17 線 (臨港路五段)	北堤路以南	往南	7,194	793	0.10	A	7,166	734	0.09	A	7,193	725	0.09	A
		往北	7,184	679	0.09	A	7,198	730	0.09	A	7,193	704	0.09	A
台 17 線 (臨港路一段)	台 10 線 以北	往南	7,190	848	0.11	A	7,196	1,063	0.14	A	7,208	1,133	0.14	A
		往北	7,191	732	0.09	A	7,199	993	0.12	A	7,211	1,261	0.15	A
台 17 線 (臨港路一段)	台 10 線 以南	往南	7,194	1,055	0.13	A	7,188	1,074	0.14	A	7,206	1,128	0.14	A
		往北	7,185	883	0.11	A	7,195	961	0.12	A	7,209	1,308	0.16	A
台 17 線 (臨港路一段)	台 61 線以西	往東	7,193	575	0.07	A	7,202	1,354	0.15	A	7,203	863	0.10	A
		往西	7,203	1,232	0.14	A	7,188	686	0.09	A	7,187	471	0.06	A
台 17 線	臨港東路二段 以南	往南	3,600	541	0.13	A	3,602	883	0.21	A	3,603	469	0.11	A
		往北	3,594	468	0.12	A	3,594	675	0.16	A	3,602	451	0.11	A
台 10 線 (中清路九段)	台 17 線以東	往東	7,186	308	0.04	A	7,198	708	0.08	A	7,219	704	0.08	A
		往西	7,204	548	0.07	A	7,174	358	0.05	A	7,211	511	0.06	A
中橫十五路	台 17 線以西	往東	7,178	201	0.02	A	7,191	572	0.07	A	7,218	511	0.05	A
		往西	7,183	389	0.05	A	7,159	180	0.02	A	7,206	369	0.05	A
西濱路二段	臨港東路二段 以北	往南	7,205	625	0.07	A	7,195	1,049	0.12	A	7,210	655	0.07	A
		往北	7,198	642	0.07	A	7,175	621	0.08	A	7,199	505	0.06	A
臨港東路二段	台 61 線以東	往東	5,401	345	0.05	A	5,408	904	0.14	A	5,409	561	0.09	A
		往西	5,406	912	0.14	A	5,392	429	0.07	A	5,412	301	0.05	A
漁港路	台 17 線以東	往西	5,398	171	0.03	A	5,402	280	0.04	A	5,404	221	0.03	A
		往東	5,386	276	0.04	A	5,395	157	0.02	A	5,412	188	0.03	A
北堤路	台 17 線以西	往西	5,379	255	0.04	A	5,405	644	0.10	A	5,410	1,001	0.17	A
		往東	5,383	653	0.11	A	5,392	378	0.06	A	5,410	861	0.13	A

資料來源：本案分析整理。

表 7.5-5 施工階段平日及例假日尖峰小時路段服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍)

道路	路段	方向	平日晨峰小時			平日昏峰小時			例假日尖峰小時					
			容量	流量	V/C	服務水準	容量	流量	V/C	服務水準	容量	流量	V/C	服務水準
台 17 線 (建國路)	台 61 乙線以北	往南	3,608	318	0.07	A	3,608	574	0.12	A	3,608	281	0.05	A
		往北	3,610	466	0.10	A	3,609	405	0.08	A	3,608	239	0.05	A
台 17 線	台 61 乙線以南	往南	3,608	316	0.07	A	3,608	691	0.15	A	3,608	351	0.07	A
		往北	3,609	563	0.13	A	3,608	471	0.10	A	3,608	312	0.07	A
	中華路以北	往南	3,601	204	0.05	A	3,605	73	0.02	A	3,608	228	0.06	A
		往北	3,594	137	0.04	A	3,605	199	0.05	A	3,608	369	0.09	A
台 17 線 (鹿草路二段)	中華路以南	往南	3,601	129	0.03	A	3,608	332	0.09	A	3,608	228	0.06	A
		往北	3,607	656	0.16	A	3,601	271	0.07	A	3,609	141	0.04	A
	台 17 線以北	往南	3,608	1,101	0.20	A	3,608	745	0.14	A	3,609	786	0.15	A
		往北	3,606	813	0.16	A	3,607	1,067	0.20	A	3,610	793	0.16	A
台 17 線	鹿草二段以西	往南	5,404	749	0.11	A	5,412	1,599	0.22	A	5,415	635	0.10	A
		往北	5,409	1,267	0.19	A	5,410	352	0.05	A	5,414	457	0.06	A
台 17 線	彰 144 縣道以北	往南	3,597	335	0.08	A	3,600	398	0.10	A	3,598	297	0.07	A
		往北	3,606	1,108	0.20	A	3,606	923	0.20	A	3,605	692	0.15	A
	彰 144 縣道以南	往南	3,597	290	0.07	A	3,601	439	0.11	A	3,599	330	0.09	A
		往北	3,606	1,119	0.20	A	3,605	881	0.19	A	3,604	652	0.14	A
台 17 線	彰 143 縣道以東	往東	3,604	707	0.15	A	3,601	531	0.13	A	3,602	471	0.12	A
		往西	3,603	523	0.12	A	3,602	536	0.12	A	3,603	605	0.13	A
	彰 143 縣道以西	往東	3,603	478	0.10	A	3,599	369	0.09	A	3,600	346	0.09	A
		往西	3,604	651	0.14	A	3,602	478	0.11	A	3,601	485	0.10	A
台 61 線	中華路以北	往南	3,597	367	0.10	A	3,595	238	0.06	A	3,601	391	0.11	A
		往北	3,592	301	0.08	A	3,599	362	0.10	A	3,603	530	0.14	A
	中華路以南	往南	3,595	293	0.08	A	3,602	494	0.13	A	3,601	391	0.10	A
		往北	3,604	814	0.20	A	3,597	433	0.12	A	3,599	305	0.08	A
台 61 乙線	台 17 線以東	往東	3,604	281	0.07	A	3,606	806	0.19	A	3,607	485	0.12	A
		往西	3,606	768	0.19	A	3,602	283	0.07	A	3,608	401	0.10	A
	台 17 線以西	往東	3,601	187	0.04	A	3,606	738	0.18	A	3,606	410	0.10	A
		往西	3,606	773	0.19	A	3,597	164	0.04	A	3,607	327	0.08	A

表 7.5-5 施工階段平日及例假日尖峰小時路段服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍)(續一)

道路	路段	方向	平日晨峰小時			平日昏峰小時			例假日尖峰小時					
			容量	流量	V/C	服務水準	容量	流量	V/C	服務水準	容量	流量	V/C	服務水準
彰 144 縣道	台 17 線 以東	往東	3,602	408	0.10	A	3,607	481	0.12	A	3,607	250	0.03	A
		往西	3,602	460	0.11	A	3,607	522	0.12	A	3,608	259	0.03	A
	台 17 線 以西	往東	3,602	268	0.07	A	3,608	422	0.11	A	3,607	273	0.03	A
		往西	3,601	387	0.10	A	3,607	378	0.09	A	3,608	238	0.03	A
中華路	台 61 線以東	往東	5,408	114	0.02	A	5,411	609	0.11	A	5,415	191	0.03	A
		往西	5,408	454	0.07	A	5,409	250	0.04	A	5,413	724	0.11	A
中華路	台 17 線以西	往東	5,399	98	0.02	A	5,413	682	0.12	A	5,415	282	0.05	A
		往西	5,411	1,023	0.16	A	5,399	138	0.02	A	5,414	590	0.09	A
五號聯絡道路	台 61 線以東	往東	5,407	271	0.04	A	5,413	2,157	0.29	A	5,412	561	0.09	A
		往西	5,413	3,389	0.43	B	5,410	580	0.10	A	5,415	295	0.05	A
鹿工路(橋)	台 61 線以西	往東	5,399	257	0.04	A	5,412	2,922	0.42	B	5,410	713	0.11	A
		往西	5,413	4,871	0.66	C	5,405	668	0.12	A	5,413	337	0.06	A
和線路	台 17 線以東	往西	5,411	238	0.04	A	5,411	846	0.11	A	5,412	409	0.06	A
		往東	5,414	863	0.14	A	5,411	428	0.06	A	5,413	252	0.04	A
線工路(橋)	台 61 線以西	往東	5,399	98	0.02	A	5,413	682	0.12	A	5,415	282	0.05	A
		往西	5,411	1,023	0.16	A	5,399	138	0.02	A	5,414	590	0.09	A
吉安路	工業東一路以北	往南	3,608	277	0.05	A	3,608	114	0.03	A	3,609	80	0.02	A
		往北	3,609	173	0.04	A	3,609	164	0.04	A	3,610	110	0.03	A
工業東一路	吉安路以西	往南	3,608	369	0.07	A	3,605	55	0.01	A	3,603	26	0.01	A
		往北	3,608	41	0.01	A	3,609	418	0.10	A	3,608	157	0.03	A
鹿安橋	吉安路以東	往東	5,396	67	0.01	A	5,413	1,150	0.13	A	5,414	515	0.06	A
		往西	5,413	1,595	0.20	A	5,402	116	0.02	A	5,413	108	0.02	A
		往東	3,602	88	0.02	A	3,609	1,488	0.28	A	3,609	643	0.12	A
		往西	3,609	1,841	0.35	A	3,602	141	0.03	A	3,608	134	0.03	A

資料來源：本案分析整理。

表 7.5-6 施工階段號誌化路口服務水準評估彙整表(位於臺中市範圍)

路口名稱	路口圖示	方向	晨峰小時		昏峰小時		假日尖峰	
			平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準
台 17 線 漁港路		A	49.2	C	48.6	C	48.9	C
		B	43.4		39.5		44.3	
		C	49.0		50.6		51.1	
		D	34.3		34.4		33.4	
台 17 線 台 10 線		A	49.4	C	62.8	C	53.5	B
		B	29.4		17.2		17.2	
		C	40.1		56.8		46.6	
		D	18.2		11.7		13.2	
台 17 線 臨港東路 二段		A	41.9	C	41.5	C	40.6	C
		B	49.6		49.5		48.3	
		C	38.9		38.4		37.9	
		D	46.5		48.4		46.6	

資料來源：本案調查分析整理。

表 7.5-7 施工階段號誌化路口服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍)

路口名稱	路口圖示	方向	晨峰小時		昏峰小時		假日尖峰	
			平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準
台17線 台61乙線		A	27.2		64.8		29.6	
		B	30.1		28.7		27.4	
		C	20.2	27.6	24.1	32.0	21.7	26.3
		D	27.1		29.2		26.2	
台61線 線工路		A	37.4		36.8		40.8	
		B	46.0		47.2		43.8	
		C	31.9	43.1	36.2	40.9	33.6	42.2
		D	44.9		42.7		47.5	
台61線 鹿工路		A	48.9		37.0		35.6	
		B	53.4		53.5		52.0	
		C	18.5	43.5	28.1	35.8	16.0	39.4
		D	27.2		47.3		56.6	

資料來源：本案調查分析整理。

表 7.5-7 施工階段誌化路口服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍)(續一)

路口名稱	路口圖示	方向	晨峰小時		昏峰小時		假日尖峰		服務水準
			平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準	
台 17 線 鹿草路二段		A	-	C	-	C	-	C	
		B	40.4	C	36.9	C	37.2	C	
		C	28.4	C	26.1	C	25.7	C	
		D	55.8	C	56.8	C	52.4	C	
吉安路 工業東一路		A	32.9	C	20.2	C	19.5	B	
		B	30.9	C	36.0	C	32.1	B	
		C	17.0	C	27.7	C	20.4	B	23.6
		D	32.8	C	32.6	C	31.5	B	
台 17 線 彰 144 縣道		A	35.2	B	37.3	B	33.4	B	
		B	26.0	B	25.6	B	24.2	B	28.5
		C	32.6	B	35.5	B	32.9	B	
		D	27.3	B	27.9	B	26.2	B	

資料來源：本案調查分析整理。

表 7.5-7 施工階段號誌化路口服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍)(續二)

路口名稱	路口圖示	方向	晨峰小時		昏峰小時		假日尖峰	
			平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準
台17線 彰143縣道		A	8.0		8.1		7.9	
		B	48.1		36.1		33.2	
		C	7.2	28.1	7.2	21.1	7.1	15.7
		D	41.4		36.2		30.8	
台17線 中華路		A	40.3		37.2		36.4	
		B	43.7		48.5		45.8	
		C	32.6	41.3	36.0	43.3	33.6	42.1
		D	44.0		47.7		45.2	

資料來源：本案調查分析整理。

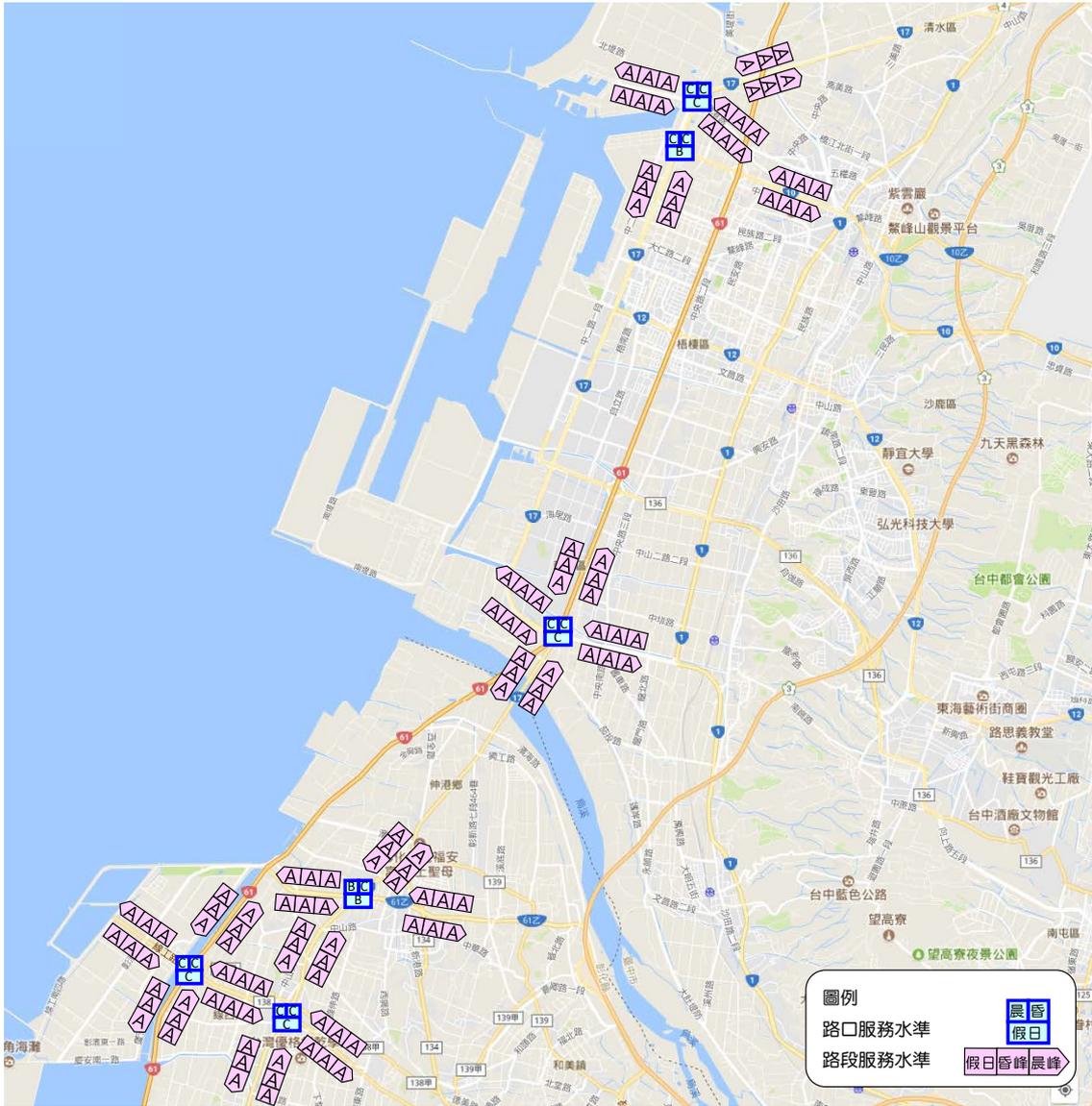


圖 7.5-1 施工階段周邊道路服務水準示意圖(一)



圖 7.5-2 施工階段周邊道路服務水準示意圖(二)

三、營運前交通影響分析

本計畫統計臺中市近五年之機動車輛年成長率平均數據為 1.29%，彰化縣近五年之平均數據為 0.20%，因此將各開發階段之目標年道路自然年成長率臺中市訂為 1.29%/年、彰化縣訂為 0.20%/年，以進行本案營運前目標年基地周邊平常日及例假日尖峰小時路段及路口服務水準評估。

(一) 路段服務水準分析

根據本計畫評估結果，營運前雖然道路自然成長交通量呈現成長增加，各路段服務水準均維持與現況相同，有關營運前平常日及例假日尖峰小時路段服務水準評估如表 7.5-8 至表 7.5-9 所示，以及營運前周邊道路服務水準如圖 7.5-3 至圖 7.5-4 所示。

(二) 路口服務水準分析

根據本計畫評估結果，營運前雖然道路自然成長交通量呈現成長增加，各路口服務水準均維持與現況相同，有關營運前平常日及例假日尖峰小時路口服務水準評估如表 7.5-10 至表 7.5-11 所示，以及營運前周邊道路服務水準如圖 7.5-3 至圖 7.5-4 所示。

表 7.5-8 營運前平日及例假日尖峰小時路段服務水準評估彙整表(位於臺中市範圍)

道路	路段	方向	平日晨峰小時			平日昏峰小時			例假日尖峰小時					
			容量	流量	V/C	服務水準	容量	流量	V/C	服務水準	容量	流量	V/C	服務水準
台 17 線 (臨港路六段)	北堤路以北	往南	5,390	792	0.13	A	5,350	465	0.08	A	5,396	582	0.10	A
		往北	7,162	352	0.04	A	7,201	616	0.08	A	7,201	676	0.09	A
台 17 線 (臨港路五段)	北堤路以南	往南	7,198	704	0.09	A	7,163	640	0.08	A	7,196	630	0.08	A
		往北	7,186	581	0.07	A	7,203	636	0.08	A	7,197	608	0.07	A
台 17 線 (臨港路一段)	台 10 線 以北	往南	7,193	763	0.09	A	7,199	996	0.12	A	7,212	1,071	0.13	A
		往北	7,194	638	0.08	A	7,203	920	0.11	A	7,215	1,209	0.14	A
台 17 線 (臨港路一段)	台 10 線 以南	往南	7,196	987	0.12	A	7,189	1,007	0.13	A	7,209	1,066	0.13	A
		往北	7,186	801	0.10	A	7,198	885	0.11	A	7,213	1,261	0.15	A
台 17 線 (臨港路一段)	台 61 線以西	往東	7,198	469	0.05	A	7,205	1,310	0.14	A	7,208	779	0.09	A
		往西	7,206	1,178	0.13	A	7,190	588	0.07	A	7,191	356	0.05	A
台 17 線	臨港東路二段 以南	往南	3,604	432	0.10	A	3,605	801	0.19	A	3,609	355	0.08	A
		往北	3,597	353	0.08	A	3,595	576	0.13	A	3,608	335	0.08	A
台 10 線 (中清路九段)	台 17 線以東	往東	7,186	332	0.04	A	7,198	765	0.09	A	7,219	761	0.09	A
		往西	7,204	592	0.08	A	7,174	387	0.05	A	7,211	552	0.07	A
中橫十五路	台 17 線以西	往東	7,178	217	0.02	A	7,191	618	0.07	A	7,218	552	0.06	A
		往西	7,183	420	0.05	A	7,159	195	0.03	A	7,206	399	0.05	A
西濱路二段	臨港東路二段 以北	往南	7,205	675	0.08	A	7,195	1,133	0.13	A	7,210	708	0.08	A
		往北	7,198	693	0.08	A	7,175	671	0.09	A	7,199	545	0.06	A
臨港東路二段	台 61 線以東	往東	5,401	373	0.06	A	5,408	976	0.15	A	5,409	606	0.09	A
		往西	5,406	985	0.15	A	5,392	463	0.07	A	5,412	325	0.06	A
漁港路	台 17 線以東	往西	5,398	185	0.03	A	5,402	303	0.04	A	5,404	239	0.03	A
		往東	5,386	298	0.05	A	5,395	170	0.02	A	5,412	203	0.03	A
北提路	台 17 線以西	往西	5,379	276	0.04	A	5,405	696	0.11	A	5,410	1081	0.18	A
		往東	5,383	705	0.11	A	5,392	409	0.06	A	5,410	929	0.15	A

資料來源：本案分析整理。

表 7.5-9 營運前平日及例假日尖峰小時路段服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍)

道路	路段	方向	平日晨峰小時			平日昏峰小時			例假日尖峰小時					
			容量	流量	V/C	服務水準	容量	流量	V/C	服務水準	容量	流量	V/C	服務水準
台 17 線 (建國路)	台 61 乙線以北	往南	3,608	318	0.07	A	3,608	574	0.12	A	3,608	281	0.05	A
		往北	3,610	466	0.10	A	3,609	405	0.08	A	3,608	239	0.05	A
台 17 線	台 61 乙線以南	往南	3,608	316	0.07	A	3,608	691	0.15	A	3,608	351	0.07	A
		往北	3,609	563	0.13	A	3,608	471	0.10	A	3,608	312	0.07	A
	中華路以北	往南	3,601	204	0.05	A	3,605	73	0.02	A	3,608	228	0.06	A
		往北	3,594	137	0.04	A	3,605	199	0.05	A	3,608	369	0.09	A
台 17 線 (鹿草路二段)	中華路以南	往南	3,601	129	0.03	A	3,608	332	0.09	A	3,608	228	0.06	A
		往北	3,607	656	0.16	A	3,601	271	0.07	A	3,609	141	0.04	A
	台 17 線以北	往南	3,608	1,101	0.20	A	3,608	745	0.14	A	3,609	786	0.15	A
		往北	3,606	813	0.16	A	3,607	1,067	0.20	A	3,610	793	0.16	A
台 17 線	鹿草二段以西	往南	5,404	749	0.11	A	5,412	1,599	0.22	A	5,415	635	0.10	A
		往北	5,409	1,267	0.19	A	5,410	352	0.05	A	5,414	457	0.06	A
台 17 線	彰 144 縣道以北	往南	3,603	172	0.04	A	3,607	235	0.05	A	3,607	133	0.03	A
		往北	3,609	954	0.16	A	3,609	767	0.15	A	3,609	533	0.11	A
	彰 144 縣道以南	往南	3,606	126	0.02	A	3,607	277	0.07	A	3,606	166	0.04	A
		往北	3,609	965	0.16	A	3,609	724	0.14	A	3,609	492	0.10	A
台 17 線	彰 143 縣道以東	往東	3,609	548	0.10	A	3,606	370	0.09	A	3,608	309	0.08	A
		往西	3,608	361	0.08	A	3,607	375	0.08	A	3,607	445	0.09	A
	彰 143 縣道以西	往東	3,609	316	0.06	A	3,606	205	0.05	A	3,608	183	0.04	A
		往西	3,608	491	0.09	A	3,607	316	0.07	A	3,607	323	0.06	A
台 61 線	中華路以北	往南	3,601	204	0.05	A	3,605	73	0.02	A	3,608	228	0.06	A
		往北	3,594	137	0.04	A	3,605	199	0.05	A	3,608	369	0.09	A
	中華路以南	往南	3,601	129	0.03	A	3,608	332	0.09	A	3,608	228	0.06	A
		往北	3,607	656	0.16	A	3,601	271	0.07	A	3,609	141	0.04	A
台 61 乙線	台 17 線以東	往東	3,604	281	0.07	A	3,606	806	0.19	A	3,607	485	0.12	A
		往西	3,606	768	0.19	A	3,602	283	0.07	A	3,608	401	0.10	A
	台 17 線以西	往東	3,601	187	0.04	A	3,606	738	0.18	A	3,606	410	0.10	A
		往西	3,606	773	0.19	A	3,597	164	0.04	A	3,607	327	0.08	A

表 7.5-9 營運前平日及例假日尖峰小時路段服務水準評估量整表(位於彰化縣範圍)(續一)

道路	路段	方向	平日晨峰小時			平日昏峰小時			例假日尖峰小時					
			容量	流量	V/C	服務水準	容量	流量	V/C	服務水準	容量	流量	V/C	服務水準
彰 144 縣道	台 17 線 以東	往東	3,602	408	0.10	A	3,607	481	0.12	A	3,607	250	0.03	A
		往西	3,602	460	0.11	A	3,607	522	0.12	A	3,608	259	0.03	A
	台 17 線 以西	往東	3,602	268	0.07	A	3,608	422	0.11	A	3,607	273	0.03	A
		往西	3,601	387	0.10	A	3,607	378	0.09	A	3,608	238	0.03	A
中華路	台 61 線以東	往東	5,408	124	0.02	A	5,411	664	0.12	A	5,415	208	0.04	A
		往西	5,408	495	0.07	A	5,409	272	0.05	A	5,413	789	0.12	A
中華路	台 17 線以西	往東	5,399	107	0.02	A	5,413	743	0.13	A	5,415	308	0.05	A
		往西	5,411	1,115	0.17	A	5,399	151	0.02	A	5,414	643	0.10	A
五號聯絡道路	台 61 線以東	往東	5,407	295	0.05	A	5,413	2,351	0.31	A	5,412	611	0.10	A
		往西	5,413	3,693	0.47	B	5,410	632	0.11	A	5,415	321	0.05	A
鹿工路(橋)	台 61 線以西	往東	5,399	280	0.05	A	5,412	3,184	0.46	B	5,410	777	0.12	A
		往西	5,413	5,307	0.72	C	5,405	728	0.13	A	5,413	367	0.06	A
和線路	台 17 線以東	往西	5,414	941	0.16	A	5,411	467	0.07	A	5,413	275	0.04	A
		往東	5,374	78	0.01	A	5,412	1,295	0.19	A	5,412	1,162	0.17	A
線工路(橋)	台 61 線以西	往東	5,399	99	0.02	A	5,413	690	0.12	A	5,415	286	0.05	A
		往西	5,411	1,035	0.16	A	5,399	140	0.02	A	5,414	597	0.09	A
吉安路	工業東一路以北	往南	3,608	280	0.05	A	3,608	115	0.03	A	3,609	81	0.02	A
		往北	3,609	175	0.04	A	3,609	166	0.04	A	3,610	112	0.03	A
吉安路	工業東一路以南	往南	3,608	374	0.07	A	3,605	55	0.01	A	3,603	26	0.01	A
		往北	3,608	42	0.01	A	3,609	423	0.10	A	3,608	159	0.03	A
工業東一路	吉安路以西	往東	5,396	68	0.01	A	5,413	1,164	0.14	A	5,414	522	0.06	A
		往西	5,413	1,614	0.20	A	5,402	117	0.02	A	5,413	110	0.02	A
鹿安橋	吉安路以東	往東	3,602	89	0.02	A	3,609	1,506	0.28	A	3,609	650	0.12	A
		往西	3,609	1,863	0.36	A	3,602	142	0.03	A	3,608	135	0.03	A

資料來源：本案分析整理。

表 7.5-10 營運前號誌化路口服務水準評估彙整表(位於臺中市範圍)

路口名稱	路口圖示	方向	晨峰小時		昏峰小時		假日尖峰	
			平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準
台 17 線 漁港路		A	49.2	C	48.6	41.8	C	44.3
		B	45.8		41.0			
		C	49.0		50.6			
		D	33.5		33.9			
台 17 線 台 10 線		A	49.4	C	62.8	30.5	C	26.0
		B	32.0		18.5			
		C	40.1		56.8			
		D	17.3		11.1			
台 17 線 臨港東路 二段		A	41.9	C	41.5	44.6	C	43.5
		B	49.7		48.3			
		C	40.1		37.4			
		D	46.5		48.4			

資料來源：本案調查分析整理。

表 7.5-11 營運前號誌化路口服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍)

路口名稱	路口圖示	方向	晨峰小時		昏峰小時		假日尖峰		
			平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準	
台17線 台61乙線		A	27.2	B	64.8	31.5	C	29.6	B
		B	26.6		25.7			24.7	
		C	20.2		24.1			21.7	
		D	24.4		26.0			23.8	
台61線 線工路		A	37.4	C	36.8	37.9	C	40.8	C
		B	46.6		42.2			40.3	
		C	31.9		36.2			33.6	
		D	41.1		40.0			41.8	
台61線 鹿工路		A	48.9	C	37.0	31.8	C	35.6	C
		B	52.6		47.3			46.6	
		C	18.5		28.1			16.0	
		D	18.6		34.7			45.0	

資料來源：本案調查分析整理。

表 7.5-11 營運前號誌化路口服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍)(續一)

路口名稱	路口圖示	方向	晨峰小時		昏峰小時		假日尖峰	
			平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準
台 17 線 鹿草路二段		A	-	C	-	B	-	C
		B	40.4	C	36.9	B	37.2	B
		C	19.4	C	18.2	B	17.4	B
		D	39.8	C	37.6	B	37.0	B
吉安路 工業東一路		A	32.9	C	20.2	B	19.5	B
		B	30.9	C	36.0	B	32.1	B
		C	17.0	C	27.7	B	20.4	B
		D	32.8	C	32.6	B	31.5	B
台 17 線 彰 144 縣道		A	35.2	B	37.3	C	33.4	B
		B	23.3	B	23.0	C	21.8	B
		C	32.6	B	35.5	C	32.9	B
		D	29.5	B	27.0	C	26.0	B

資料來源：本案調查分析整理。

表 7.5-11 營運前號誌化路口服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍)(續二)

路口名稱	路口圖示	方向	晨峰小時		昏峰小時		假日尖峰	
			平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準
台17線 彰143縣道		A	7.0		7.0		7.0	
		B	48.1		36.1		33.2	
		C	6.6		6.5		6.5	
		D	41.4		36.2		30.8	
台17線 中華路		A	40.3		37.2		36.4	
		B	41.1		44.1		42.5	
		C	32.6		36.0		33.6	
		D	41.3		43.7		42.1	
			28.3		21.0		15.7	
			39.5		40.1		39.0	

資料來源：本案調查分析整理。

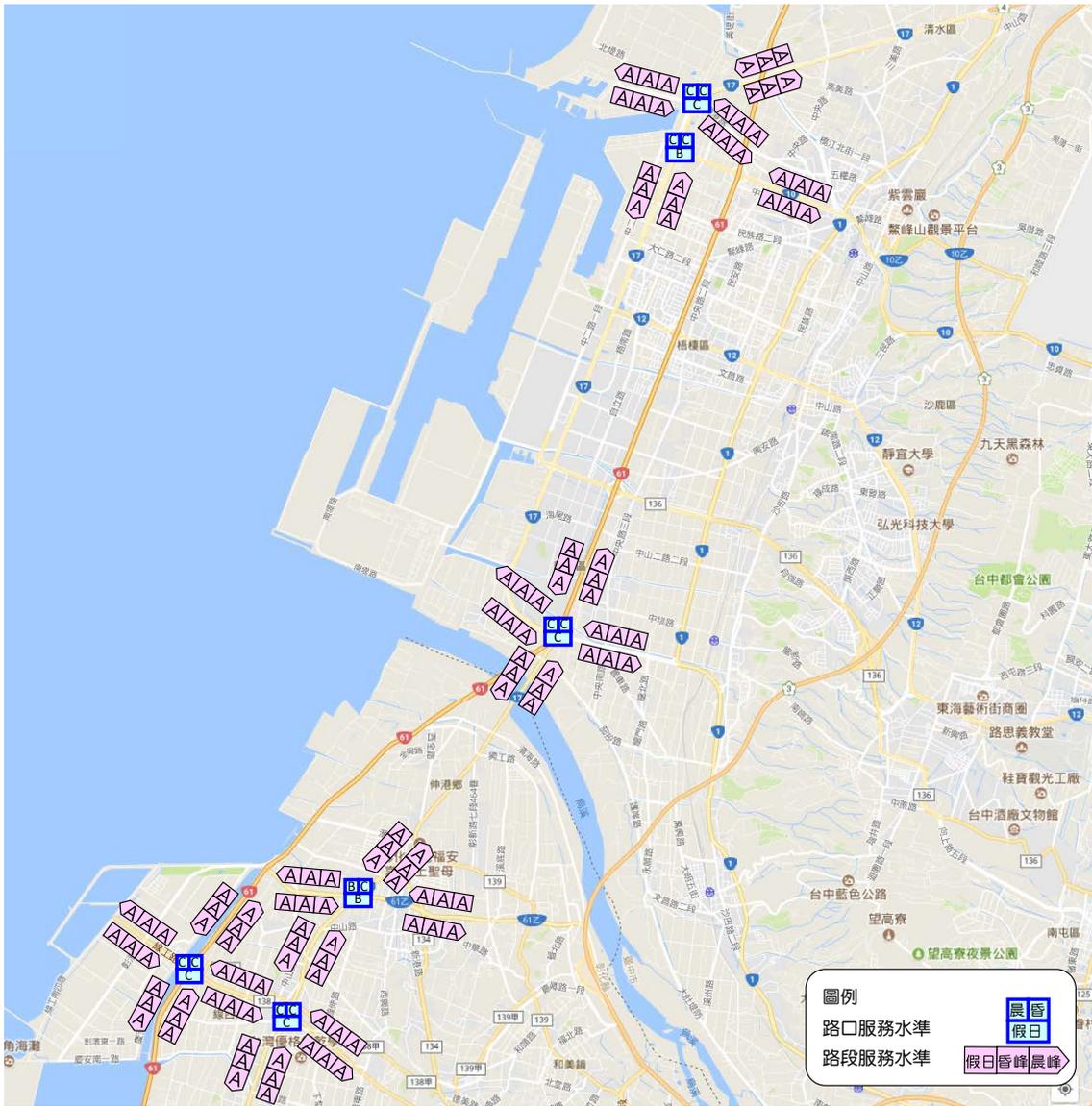


圖 7.5-3 營運前周邊道路服務水準示意圖(一)



圖 7.5-4 營運前周邊道路服務水準示意圖(二)

四、營運後交通影響分析

有關本計畫營運後之衍生交通量，可區分為維修工作人員旅次與遊憩觀光旅次，詳細說明如下：

(一) 維修工作人員之旅次分析

本案(大彰化西北)、大彰化東南、大彰化西南與大彰化東北等 4 處風力機組營運後因採用全自動監控系統，且位於離岸區域，除維修期間有維修人員至風力機組區內維修外，平常並無操作人員在風力機組範圍內，故營運期間並未有進駐人員。而有關維修期間之維修人員預估為 100 人，假設 30%的維修人員使用汽車，70%的維修人員使用機車，保守估計每車乘載 1 人，汽、機車之小客車當量值分別以 1.0 與 0.5 換算，經計算可得尖峰小時維修人員衍生車旅次為 65PCU，另鄰近之臺電第二期、海龍 2 號、海龍 3 號、海鼎 1 號、海鼎 2 號、海鼎 3 號等 6 處離岸風力機組維修人員尖峰小時衍生車旅次為 150PCU，合計為 215PCU。

(二) 遊憩觀光之旅次分析

有關於風力機組衍生之遊憩觀光旅次，一般可以分為順道旅次與專程旅次，順道旅次係為通過性之交通量，因為看到本開發案之風力機組

景觀，順道在路邊短暫停留欣賞或拍照，此種順道旅次並未增加交通量，因此本案不列入評估。

有關專程旅次，係因為本開發案之風力機組景觀，特別前往觀賞而衍生之專程旅次，亦為因為本開發案而衍生增加之交通量，係為本案開發後之交通影響評估重點。

本案風力機組設置於離岸約 48-63 公里海面，尚屬沿岸可視域範圍內，為確實評估因本案風力機組衍生之專程遊憩觀光旅次，本案選定目前已建置完成之風力機組周邊景點進行實際調查，以作為後續評估本案營運階段衍生遊憩觀光旅次之基礎，有關本案可視域範圍如圖 7.5-5 所示。

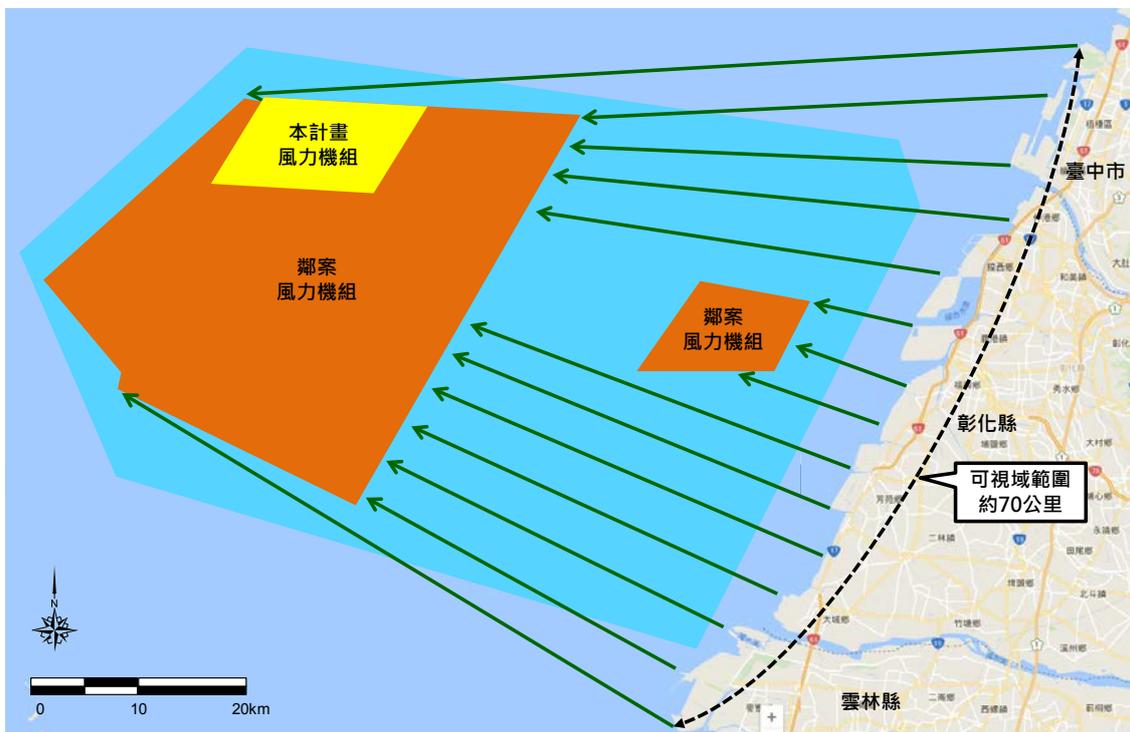


圖 7.5-5 本案可視域範圍示意圖

本案選定之調查地點為苗栗縣「海角樂園」至臺中市「龜殼生態公園」沿線約 30 公里海岸線，並於該範圍內適宜觀賞風力機組景點進行實際進出車輛之調查，調查時間為民國 106 年 9 月 22 日(週五)7:00 至 9:00 與 17:00 至 19:00，以及 9 月 23 日(週六)16:30 至 18:30，相關調查位置如圖 7.5-6 所示。



圖 7.5-6 相似開發案之遊憩交通量調查範圍位置示意圖

根據調查結果顯示，前往觀賞風力機組之旅次以例假日較高，尖峰小時衍生進入車旅次為汽車 50 輛及機車 26 輛，離開車旅次為汽車 45 輛及機車 26 輛，平常日前往觀賞風力機組之旅次相對較低，晨峰小時衍生進入車旅次為汽車 9 輛及機車 3 輛，離開車旅次為汽車 10 輛及機車 3 輛；昏峰小時衍生進入車旅次為汽車 24 輛及機車 18 輛，離開車旅次為汽車 29 輛及機車 19 輛，有關現況風力機組遊憩觀光之衍生車旅次調查結果如表 7.5-12 所示。

表 7.5-12 現況風力機組遊憩觀光之衍生車旅次調查結果彙整表

項目	平常日晨峰小時		平常日昏峰小時		例假日尖峰小時	
	汽車	機車	汽車	機車	汽車	機車
進入車旅次(輛)	9	3	24	18	50	26
離開車旅次(輛)	10	3	29	19	45	26

資料來源：本案調查整理。

本案風力機組可視域範圍長度約 61 公里，另納入鄰案等 9 處風力機組可視域範圍合併計算，總長度約 70 公里。本案根據上述調查之 30 公里海岸線衍生遊憩觀光車旅次，可推估本案未來衍生之車旅次晨峰小時為汽車 21 輛及機車 7 輛前往，以及汽車 23 輛及機車 7 輛離開；平常日昏峰小時為汽車 56 輛及機車 42 輛前往，以及汽車 68 輛及機車

44 輛離開；例假日尖峰小時為汽車 117 輛及機車 61 輛前往，以及汽車 105 輛及機車 61 輛離開，有關本案風力機組遊憩觀光衍生車旅次評估結果如表 7.5-13 所示。

表 7.5-13 本案風力機組遊憩觀光衍生車旅次評估結果彙整表

項目	平常日晨峰小時		平常日昏峰小時		例假日尖峰小時	
	汽車	機車	汽車	機車	汽車	機車
進入車旅次(輛)	21	7	56	42	117	61
離開車旅次(輛)	23	7	68	44	105	61

資料來源：本案分析整理。

(三) 路段服務水準分析

根據本案評估結果顯示，營運後雖受維修人員與遊憩觀光車旅次影響，但各路段服務水準均維持與營運前相同，有關營運後平常日及例假日尖峰小時路段服務水準評估如表 7.5-14 至表 7.5-15 所示，以及營運後周邊道路服務水準如圖 7.5-7 至圖 7.5-8 所示。

(四) 路口服務水準分析

根據本案評估結果顯示，營運後雖受遊憩觀光車旅次影響，但各路口服務水準均可維持 C 級以上，其中平常日晨峰時段台 17 線/彰 144 縣道路口服務水準由 B 級下降至 C 級，其餘各路口服務水準均與營運前相同，有關營運後平常日及例假日尖峰小時路段服務水準評估表 7.5-16 至表 7.5-17 所示，以及營運後周邊道路服務水準如圖 7.5-7 至圖 7.5-8 所示。

表 7.5-14 營運後平日及例假日尖峰小時路段服務水準評估彙整表(位於臺中市範圍)

道路	路段	方向	平日晨峰小時			平日昏峰小時			例假日尖峰小時					
			容量	流量	V/C	服務水準	容量	流量	V/C	服務水準	容量	流量	V/C	服務水準
台 17 線 (臨港路六段)	北堤路以北	往南	5,391	824	0.14	A	5,363	582	0.10	A	5,400	773	0.12	A
		往北	7,166	384	0.05	A	7,204	732	0.09	A	7,206	867	0.11	A
台 17 線 (臨港路五段)	北堤路以南	往南	7,199	736	0.09	A	7,172	757	0.09	A	7,202	821	0.10	A
		往北	7,188	613	0.07	A	7,205	753	0.09	A	7,203	799	0.09	A
台 17 線 (臨港路一段)	台 10 線 以北	往南	7,194	795	0.10	A	7,201	1113	0.14	A	7,213	1262	0.15	A
		往北	7,196	670	0.08	A	7,205	1036	0.12	A	7,216	1400	0.16	A
台 17 線 (臨港路一段)	台 10 線 以南	往南	7,197	1020	0.13	A	7,192	1124	0.14	A	7,211	1257	0.15	A
		往北	7,188	834	0.11	A	7,201	1002	0.12	A	7,214	1452	0.17	A
台 17 線 (臨港路一段)	台 61 線以西	往東	7,199	501	0.06	A	7,206	1427	0.15	A	7,210	970	0.11	A
		往西	7,206	1210	0.14	A	7,195	705	0.08	A	7,201	547	0.07	A
台 17 線	臨港東路二段 以南	往南	3,604	464	0.11	A	3,606	918	0.21	A	3,610	546	0.12	A
		往北	3,598	386	0.09	A	3,597	693	0.15	A	3,609	526	0.12	A
台 10 線 (中清路九段)	台 17 線以東	往東	7,186	332	0.04	A	7,198	765	0.09	A	7,219	761	0.09	A
		往西	7,204	592	0.08	A	7,174	387	0.05	A	7,211	552	0.07	A
中橫十五路	台 17 線以西	往東	7,178	217	0.02	A	7,191	618	0.07	A	7,218	552	0.06	A
		往西	7,183	420	0.05	A	7,159	195	0.03	A	7,206	399	0.05	A
西濱路二段	臨港東路二段 以北	往南	7,205	675	0.08	A	7,195	1133	0.13	A	7,210	708	0.08	A
		往北	7,198	693	0.08	A	7,175	671	0.09	A	7,199	545	0.06	A
臨港東路二段	台 61 線以東	往東	5,401	373	0.06	A	5,408	976	0.15	A	5,409	606	0.09	A
		往西	5,406	985	0.15	A	5,392	463	0.07	A	5,412	325	0.06	A
漁港路	台 17 線以東	往西	5,398	185	0.03	A	5,402	303	0.04	A	5,404	239	0.03	A
		往東	5,386	298	0.05	A	5,395	170	0.02	A	5,412	203	0.03	A
北堤路	台 17 線以西	往西	5,379	276	0.04	A	5,405	696	0.11	A	5,410	1081	0.18	A
		往東	5,383	705	0.11	A	5,392	409	0.06	A	5,410	929	0.15	A

資料來源：本案分析整理。

表 7.5-15 營運後平日及例假日尖峰小時路段服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍)

道路	路段	方向	平日晨峰小時				平日昏峰小時				例假日尖峰小時			
			容量	流量	V/C	服務水準	容量	流量	V/C	服務水準	容量	流量	V/C	服務水準
台 17 線 (建國路)	台 61 乙線以北	往南	3,609	589	0.14	A	3,609	929	0.21	A	3,609	711	0.16	A
		往北	3,610	737	0.18	A	3,609	761	0.17	A	3,609	669	0.16	A
台 17 線	台 61 乙線以南	往南	3,609	587	0.14	A	3,608	1047	0.24	A	3,609	781	0.18	A
		往北	3,609	834	0.20	A	3,609	826	0.19	A	3,609	742	0.18	A
	中華路以北	往南	3,606	475	0.13	A	3,609	429	0.11	A	3,609	658	0.17	A
		往北	3,605	408	0.11	A	3,608	554	0.14	A	3,609	799	0.20	A
台 17 線 (鹿草路二段)	中華路以南	往南	3,607	400	0.11	A	3,609	687	0.18	A	3,609	658	0.16	A
		往北	3,608	927	0.23	A	3,606	627	0.16	A	3,610	571	0.14	A
台 17 線	台 17 線以北	往南	3,608	1372	0.28	A	3,609	1101	0.23	A	3,609	1216	0.26	A
		往北	3,607	1084	0.23	A	3,608	1422	0.29	A	3,610	1223	0.27	A
台 17 線	鹿草二段以西	往南	5,407	1020	0.16	A	5,412	1954	0.28	A	5,415	1065	0.17	A
		往北	5,410	1538	0.24	A	5,412	708	0.11	A	5,414	887	0.13	A
台 17 線	彰 144 縣道以北	往南	3,607	443	0.11	A	3,609	590	0.14	A	3,609	563	0.13	A
		往北	3,609	1225	0.23	A	3,609	1122	0.24	A	3,610	963	0.21	A
台 17 線	彰 144 縣道以南	往南	3,609	398	0.10	A	3,609	632	0.16	A	3,609	596	0.15	A
		往北	3,609	1236	0.23	A	3,609	1079	0.23	A	3,609	922	0.21	A
台 17 線	彰 143 縣道以東	往東	3,609	819	0.18	A	3,608	726	0.18	A	3,609	739	0.18	A
		往西	3,609	632	0.15	A	3,608	730	0.17	A	3,609	875	0.19	A
台 17 線	彰 143 縣道以西	往東	3,609	587	0.13	A	3,609	561	0.14	A	3,609	613	0.15	A
		往西	3,609	762	0.17	A	3,609	672	0.16	A	3,609	753	0.16	A
台 61 線	中華路以北	往南	3,606	475	0.13	A	3,609	429	0.11	A	3,609	658	0.17	A
		往北	3,605	408	0.11	A	3,608	554	0.14	A	3,609	799	0.20	A
台 61 線	中華路以南	往南	3,607	400	0.11	A	3,609	687	0.18	A	3,609	658	0.16	A
		往北	3,608	927	0.23	A	3,606	627	0.16	A	3,610	571	0.14	A
台 61 乙線	台 17 線以東	往東	3,607	552	0.14	A	3,607	1162	0.28	A	3,608	915	0.23	A
		往西	3,607	1039	0.26	A	3,606	639	0.16	A	3,609	831	0.21	A
台 61 乙線	台 17 線以西	往東	3,606	459	0.12	A	3,607	1094	0.27	A	3,608	840	0.21	A
		往西	3,607	1044	0.26	A	3,606	519	0.13	A	3,609	757	0.19	A

表 7.5-15 營運後平日及例假日尖峰小時路段服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍)(續一)

道路	路段	方向	平日晨峰小時			平日昏峰小時			例假日尖峰小時					
			容量	流量	V/C	服務水準	容量	流量	V/C	服務水準	容量	流量	V/C	服務水準
彰 144 縣道	台 17 線 以東	往東	3,602	408	0.10	A	3,607	481	0.12	A	3,607	250	0.03	A
		往西	3,602	460	0.11	A	3,607	522	0.12	A	3,608	259	0.03	A
	台 17 線 以西	往東	3,602	268	0.07	A	3,608	422	0.11	A	3,607	273	0.03	A
		往西	3,601	387	0.10	A	3,607	378	0.09	A	3,608	238	0.03	A
中華路	台 61 線以東	往東	5,408	115	0.02	A	5,411	616	0.11	A	5,415	193	0.03	A
		往西	5,408	460	0.07	A	5,409	253	0.04	A	5,413	733	0.11	A
中華路	台 17 線以西	往東	5,399	99	0.02	A	5,413	690	0.12	A	5,415	286	0.05	A
		往西	5,411	1035	0.16	A	5,399	140	0.02	A	5,414	597	0.09	A
五號聯絡道路	台 61 線以東	往東	5,407	274	0.04	A	5,413	2184	0.29	A	5,412	568	0.09	A
		往西	5,413	3430	0.44	B	5,410	587	0.10	A	5,415	298	0.05	A
鹿工路(橋)	台 61 線以西	往東	5,399	260	0.04	A	5,412	2957	0.42	B	5,410	721	0.11	A
		往西	5,413	4929	0.67	C	5,405	676	0.12	A	5,413	341	0.06	A
和線路	台 17 線以東	往西	5,411	240	0.04	A	5,411	856	0.11	A	5,412	414	0.06	A
		往東	5,414	874	0.14	A	5,411	434	0.06	A	5,413	255	0.04	A
線工路(橋)	台 61 線以西	往東	5,399	99	0.02	A	5,437	698	0.12	A	5,415	286	0.05	A
		往西	5,411	1035	0.16	A	5,423	142	0.02	A	5,414	597	0.09	A
吉安路	工業東一路以北	往南	3,608	280	0.05	A	3,624	117	0.03	A	3,609	81	0.02	A
		往北	3,609	175	0.04	A	3,625	168	0.04	A	3,610	112	0.03	A
吉安路	工業東一路以南	往南	3,608	374	0.07	A	3,621	56	0.01	A	3,603	26	0.01	A
		往北	3,608	42	0.01	A	3,625	428	0.10	A	3,608	159	0.03	A
工業東一路	吉安路以西	往東	5,396	68	0.01	A	5,437	1178	0.14	A	5,414	522	0.06	A
		往西	5,413	1614	0.20	A	5,426	119	0.02	A	5,413	110	0.02	A
鹿安橋	吉安路以東	往東	3,602	89	0.02	A	3,625	1524	0.28	A	3,609	650	0.12	A
		往西	3,609	1863	0.36	A	3,617	144	0.03	A	3,608	135	0.03	A

資料來源：本案分析整理。

表 7.5-16 營運後號誌化路口服務水準評估彙整表(位於臺中市範圍)

路口名稱	路口圖示	方向	晨峰小時		昏峰小時		假日尖峰		
			平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準	
台 17 線 漁港路		A	49.2	C	48.6	41.8	C	48.9	C
		B	45.6		40.8			45.9	
		C	49.0		50.6			51.1	
		D	33.5		34.0			33.4	
台 17 線 台 10 線		A	49.4	C	62.7	30.5	C	53.5	B
		B	31.7		18.1			17.2	
		C	40.1		56.8			46.6	
		D	17.4		11.2			12.8	
台 17 線 臨港東路 二段		A	41.9	C	41.5	44.9	C	40.6	C
		B	49.6		48.5			47.8	
		C	40.1		37.4			38.8	
		D	46.6		48.5			47.2	

資料來源：本案調查分析整理。

表 7.5-17 營運後號誌化路口服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍)

路口名稱	路口圖示	方向	晨峰小時		昏峰小時		假日尖峰	
			平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準
台 17 線 台 61 乙線		A	27.2	64.8	29.6	B	27.1	B
		B	30.3	29.5	28.6			
		C	20.2	24.1	21.7			
		D	27.2	29.6	27.3			
台 61 線 線工路		A	37.4	36.8	40.8	C	44.4	C
		B	46.0	48.8	46.2			
		C	31.9	36.2	33.6			
		D	45.1	43.1	51.8			
台 61 線 鹿工路		A	48.9	37.0	35.6	C	43.9	C
		B	53.6	55.4	55.2			
		C	18.5	28.1	16.0			
		D	27.6	49.0	64.2			

資料來源：本案調查分析整理。

表 7.5-17 營運後號誌化路口服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍)(續一)

路口名稱	路口圖示	方向	晨峰小時		昏峰小時		假日尖峰	
			平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準
台 17 線 鹿草路二段		A	—	—	—	—	—	—
		B	40.4	36.9	40.3	37.2	44.7	—
		C	28.9	29.4	—	29.7	—	C
		D	57.8	63.3	—	64.3	—	—
吉安路 工業東一路		A	32.9	20.2	29.7	19.5	—	—
		B	30.9	36.0	—	32.1	23.6	B
		C	17.0	27.7	—	20.4	—	—
		D	32.8	32.6	—	31.5	—	—
台 17 線 彰 144 縣道		A	35.2	35.2	31.0	33.4	—	—
		B	61.1	26.1	—	25.3	28.7	B
		C	32.6	35.5	—	32.9	—	—
		D	27.5	28.5	—	28.4	—	—

資料來源：本案調查分析整理。

表 7.5-17 營運後號誌化路口服務水準評估彙整表(位於彰化縣範圍)(續二)

路口名稱	路口圖示	方向	晨峰小時		昏峰小時		假日尖峰	
			平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準	平均延滯(秒)	服務水準
台17線 彰143縣道		A	8.1		8.3		8.4	
		B	48.1		36.1		33.2	
		C	7.2	28.3	7.3	21.0	7.4	15.7
		D	41.4		36.2		30.8	
台17線 中華路		A	40.3		37.2		36.4	
		B	43.9		49.9		47.6	
		C	32.6	41.4	36.0	44.1	33.6	43.6
		D	44.1		48.4		46.8	

資料來源：本案調查分析整理。

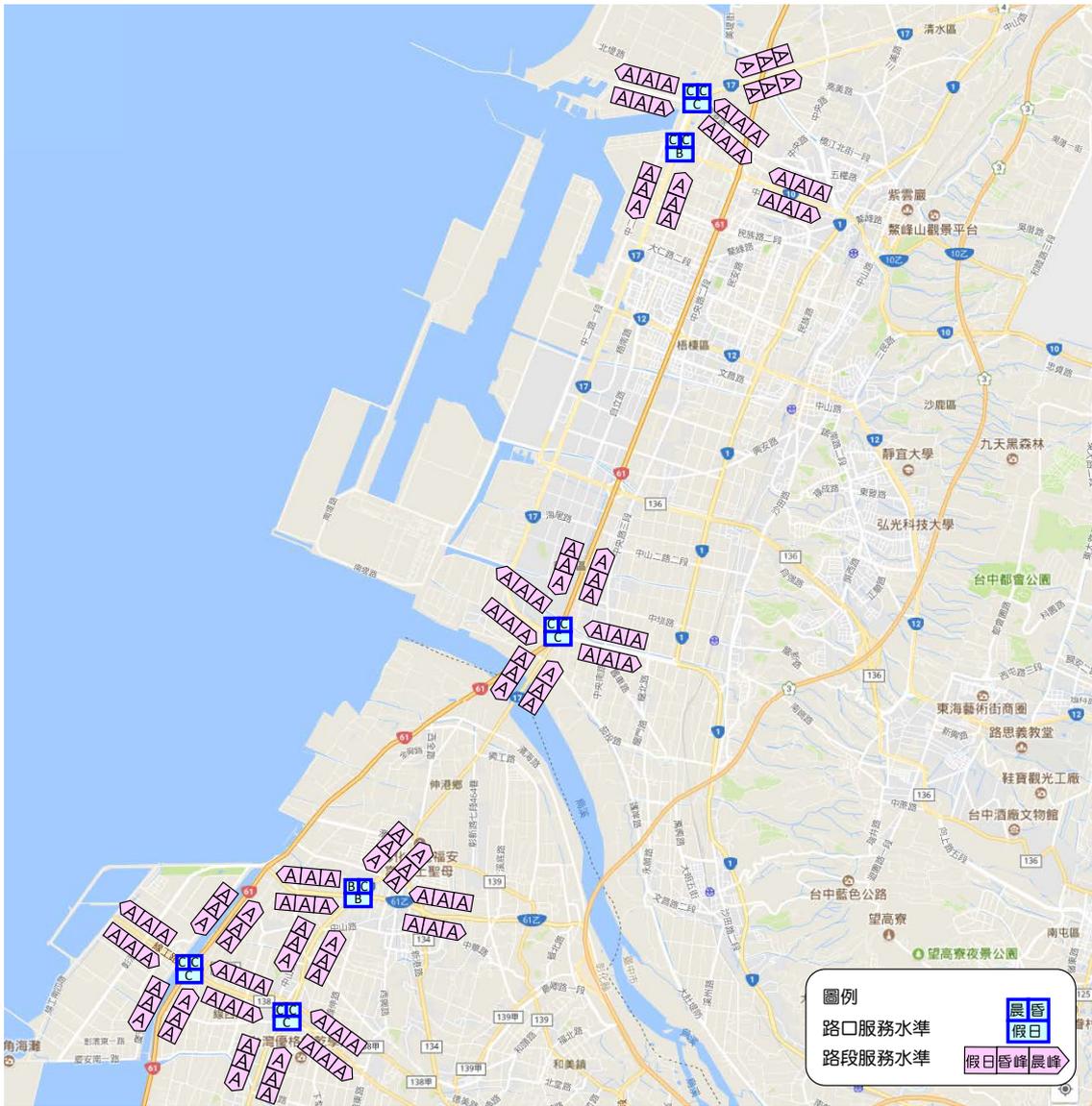


圖 7.5-7 營運後周邊道路服務水準示意圖(一)



圖 7.5-8 營運後周邊道路服務水準示意圖(二)

7.6 文化資源

一、陸域文化資產

本計畫於 105 年 10 月 9 日、106 年 7 月 18 日、106 年 10 月 24 日進行陸域文化資產，並未在調查範圍內發現任何考古遺址或遺物，且調查區域屬海埔新生地，地表多為碎石或土方，預定的纜線鋪設路徑與變電站建設，經評估未對已知文化資產造成影響。

綜合本計畫三次陸域文化資產調查結果，並未在陸纜預定路線上發現任何考古遺址、遺留，且計畫所在行政區內有形文化資產皆位於鄉鎮中心區，距離計畫範圍相當遙遠，受到直接影響的可能性相當低；無形文化資產部分，因多屬傳統工藝或傳統表演藝術，其進行場域相對受限於室內環境，民俗類的「鹿港魯班公宴」進行場所亦以建築物內空間，如禮堂、活動中心…等為主，且這些無形文化資產所存在之場所因皆位於鄉鎮中心內，與計畫所在的沿海工業區距離甚遠，不易直接受到纜線施工工程破壞。

本計畫陸域設施位於填海造陸之彰濱工業區，此特質具體表現在工業區內土堤與排水溝施作暴露出的地層斷面，考量其屬人工回填成的陸域環境，以及田野調查之結果，在纜線施工影響範圍內遭遇考古遺址之可能性相對較低。

二、水下文化資產

在水下文化資產評估方面，風場場址位距岸約 48.5 公里，水深介於 31.7~44.1 公尺之間，不見有暗礁分布。排除自然氣候、機件故障、火災等造成船隻沉沒的因素外，此海域航行條件相對良好。另一方面，由於彰化西部海岸潮間帶廣闊，最寬可達 4~5 公里。早期船隻進出皆須聽候潮汐，如今亦然，或於外海由小船接泊入港。距岸 4-5 公里處的低潮線附近水域，如在海象不佳的情況下，常會形成激浪，對停泊的船隻將形成不小的威脅。

在疑似目標物方面，本計畫於海床上側掃聲納反應物體明顯者有 1 處，磁力異常振幅較大有 5 處，可能為現代物質遺留或具歷史文化價值之考古遺留，但基於考古學觀點合理推測這些物體屬前者的可能性較大。細部設計階段將會針對風機位置及電纜位置進行細部調查。

本計畫開發行為對於海床擾動區域主要以風機架設點位與海纜路由位置，而對海床擾動深度與範圍則需視施工方式而定。未來風機架設點位及海纜路由位置確定後，如與調查成果之海床上側掃聲納反應物與遭掩埋的磁力異常有所衝突，則相關設施將避開上述物體與磁力異常處，如無法避開，本籌備處承諾將於取得能源局籌備創設許可前進行更詳盡之精查驗證，以進行進一步之調查以釐清其屬性與價值，避免對其造成直接性影響。

本計畫於 105 年執行之水下文化資產調查工作已實施全覆式之多音束地形、側掃聲納探測，以及磁力探測與底層剖面儀調查作業，並依文化部「水下文化資產保存法」及「水域開發前水下文化資產調查及處理辦法」等法規提送

「水下文化資產調查報告」供文化部審查，並於 106 年 5 月 25 日通過文化部審議，文化部水下文資局已於 106 年 6 月 20 日將本案之會議記錄發出(文授資局物字第 1063006424 號函)，並於民國 106 年 7 月 17 日取得文化部備查(文授資局物字第 10630075273 號)，詳附錄八所示，依據備查函文，本籌備處須於依電業登記規則取得籌設許可前，另向文化部提出水下文化資產細部調查計畫，經文化部同意後，據以執行水域細部調查。

本籌備處已於民國 106 年 10 月 16 日提送細部調查計畫供文化部文資局審查，並於民國 106 年 11 月 10 日經文化部文資局審查在案，依據本計畫目前所提送審議之細部調查計畫書，詳附錄八所示，本計畫後續工作包含三項，分別為目標物複查作業、開發區域往外延伸五百公尺補充調查、海纜路由廊道水下文化資產調查，說明如下：

(一) 目標物複查作業

依據文化部於民國 106 年 7 月 14 日頒佈之「水下文化資產調查作業與儀器探測技術指引」，本計畫將針對開發利用區海域內所發現之水下目標物執行目標物複查工作。這部分包含了 105 年調查作業時於所發現的 13 處聲納反應目標物以及 2 處磁力反映目標物(相關資訊詳表 6.7-8；分佈位置詳圖 6.7-12)，以及海纜路由廊道區域所發現之水下目標物，這些水下目標物都將依相關規範(水下文化資產調查作業與儀器探測技術指引)進行複查工作。

本計畫目標物複查作業之工作規劃，基於對已發現水下目標物再次進行位置、狀態、存在與否之確認目的，故此階段工作將採用多音束、側掃聲納、磁力儀、以及底層剖面儀等四種儀器並採較小測線間距與射距的設定，同步進行多向度的測線規劃來針對該些被發現的水下目標物再次進行高精度和高密度的目標物資料蒐集工作；為達此一目的，本次調查將以該些被發現之目標物為中心進行複查，如有目標物位移之情形，其複查涵蓋範圍至少長、寬達 100 x 100 公尺為原則(作業現場仍將視目標物件大小做適當調整)。整體複查工作參數設定如表 7.6-1 所示，並使用表 7.6-2 所列之設備進行各項調查項目。

目標物複查步驟如下所示(參考圖 7.6-1)：

1. 側掃聲納掃描階段：

距離預定目標點位 20 公尺，以 2 條正交方式掃描疑似目標物(黃及藍色測線)，以 SSS 為主，MBES,SBP, MAG 一起開啟。聲納影像顯示形貌及特徵完整，如不能確認屬性，則下放 ROV 進行目視檢查。

2. 地層剖面儀及磁力檢查階段：

如目標形貌不明顯(半掩埋)或沒有發現，則以穿越目標物正上方的測線(紅色測線)，以 MAG,SBP 為主偵測，目的是要確認目標物掩埋狀態及鐵磁性質。

3. 目標物位移及尺寸確認：

若前階段紅色測線沒有發現目標物，則以目標物左右兩側，各偏移 10 公尺以 4 種儀器執行調查，見綠色測線，目的是為了確定前階段的目標物有無位移，倘若紅色測線有發現目標物，仍執行綠色測線進一步確認目標物尺寸。

4. 擴大確認屬性：

若前階段綠色測線(各偏移 10 公尺)沒有發現目標物，則以目標物左右兩側，各偏移 20 公尺各 2 條測線，實施 4 種儀器調查，見灰色測線，目的為前三階段發現的目標物尺寸超過綠色測線範圍，執行灰色測線調查，再度確認目標物屬性尺寸。

表 7.6-1 目標物複查作業調查工作參數設定

調查項目	使用設備	參數設定
側掃聲納探測 目標物複查	側掃聲納系統 (400kHz 以上頻率)	HF: 50m; LF: 75m
高密度水深探測 目標物複查	多音束測深系統	提供 1 公尺網格精密水深
磁力探測 目標物複查	海洋磁力儀	拖魚離底適當高度為原則
底層剖面儀調查 目標物複查	地層剖面儀	以 2-16kHz 連續變頻震源為主

表 7.6-2 目標物複查勘測儀器一覽表

項目	勘測設備	數量	
定位	Fugro SeaStar DGPS、Kongsberg Hipap 350p、AAE EasyTrak	2	
導航	Hypack、In House PIMS system	2	
指向計算	Applanix POS MV	1	
動態補償儀			
多音束測深系統	Kongsberg EM2040 and EM2040C	2	
聲速剖面儀	AML Minos CTD	2	
側掃聲納系統	Edgetech 2000DSS、4200-FS	2	
地層剖面儀	Edgetech 2000DSS	2	
磁力儀	Geometrics G882 Marine Magnetometer	2	
ROV	SeaEye Panther	1	
資料處理軟體	多音束	CARIS HIPS	2
	側掃聲納	Sonarwiz	2
	地層剖面	GeoSuite、Triton SBI	2
	磁力	GeoSoft Oasis Montaj	2

(二) 開發區域往外延伸五百公尺補充調查

文化部於民國 106 年 8 月 23 日召開「水下文化資產調查作業與儀器探測技術指引說明會」，會議中決議各籌備處需依據「水域開發利用前水下文化資產調查及處理辦法」第 6 條第三款，調查地理範圍外界線，包括開發、利用所涵蓋區域及其周緣向外延伸至少五百公尺之範圍，本籌備處預定於 107 年度對該範圍再進行補充調查。

本計畫將於補充調查時對於該區域採用 100 公尺的測線間距進行全覆式側掃聲納探測、全覆式高密度水深探測、磁力探測以及地層剖面儀探測，使用儀器如表 7.6-3 所示，補充調查進行時將依相關規範(水下文化資產調查作業與儀器探測技術指引)執行調查，調查測線規劃如圖 7.6-2 所示。

(三) 海纜路由廊道水下文化資產調查

本計畫於海纜路由廊道之水下文化資產調查時，將使用 100 公尺的測線間距進行全覆式測掃聲納探測、全覆式高密度水深探測、磁力探測以及地層剖面儀探測，調查區域為海纜座所在之開發利用區域及其左右各 500 公尺之延伸區域。在水深大於 20 公尺的地方採用 100 公尺的測線間距；而水深小於 20 公尺的區域使用 50 公尺的測線間距，使用儀器如表 7.6-3 所示，將依相關規範(水下文化資產調查作業與儀器探測技術指引)執行調查，調查測線規劃如圖 7.6-3 所示。

若於海纜路由廊道之調查發現疑似水下目標物，則依照複查標準，立刻進行複查作業。

表 7.6-3 補充調查勘測儀器一覽表

項目	勘測設備		數量
定位	Fugro SeaStar DGPS、Kongsberg Hipap 350p、AAE EasyTrak		2
導航	Hypack、In House PIMS system		2
指向計算	Applanix POS MV		1
動態補償儀			
多音束測深系統	Kongsberg EM2040 and EM2040C		2
聲速剖面儀	AML Minos CTD		2
側掃聲納系統	Edgetech 2000DSS、4200-FS		2
地層剖面儀	Edgetech 2000DSS		2
磁力儀	Geometrics G882 Marine Magnetometer		2
資料處理軟體	多音束	CARIS HIPS	2
	側掃聲納	Sonarwiz	2
	地層剖面	GeoSuite、Triton SBI	2
	磁力	GeoSoft Oasis Montaj	2

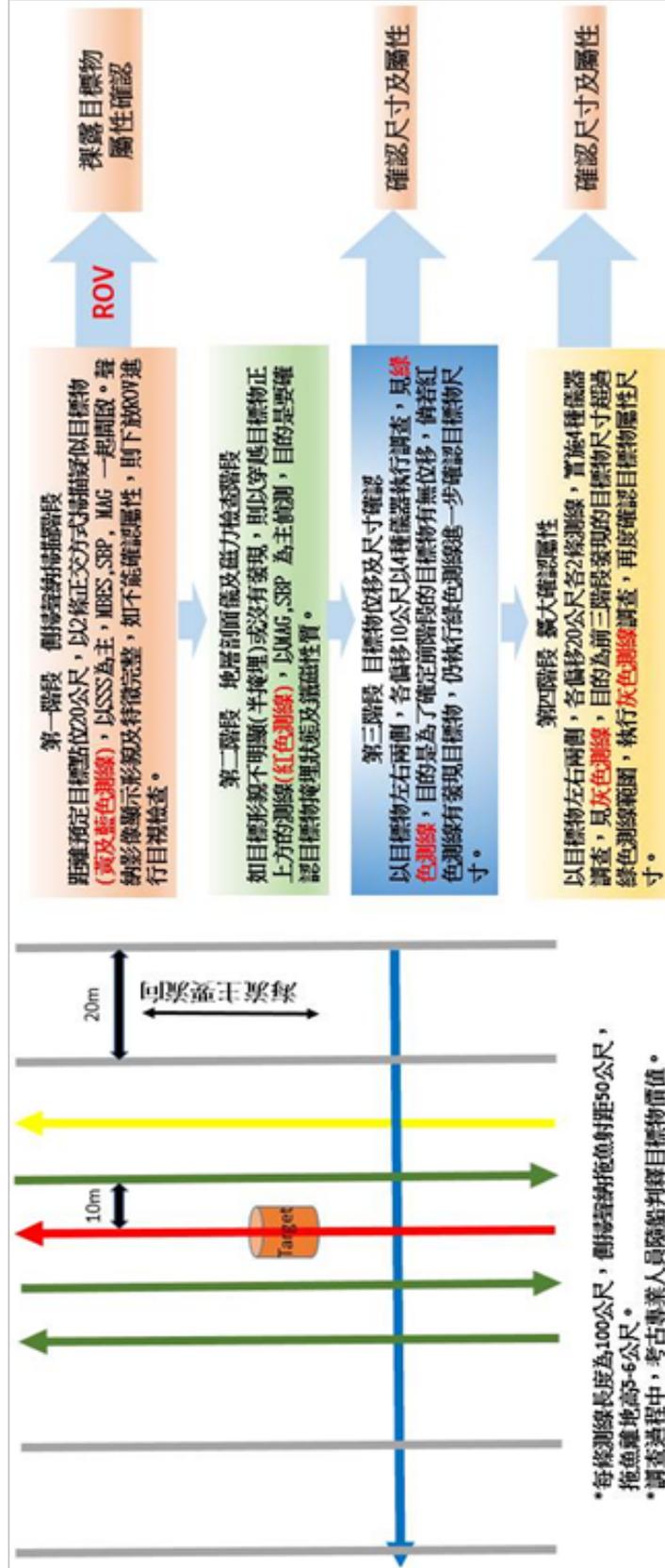


圖7.6-1 目標物複查作業流程

調查水域邊界
 ——— 補充調查測線

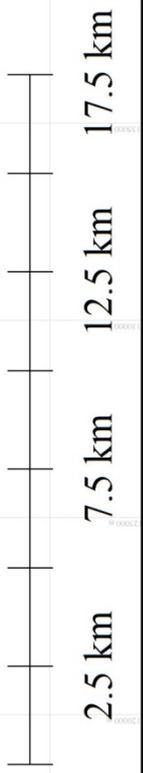
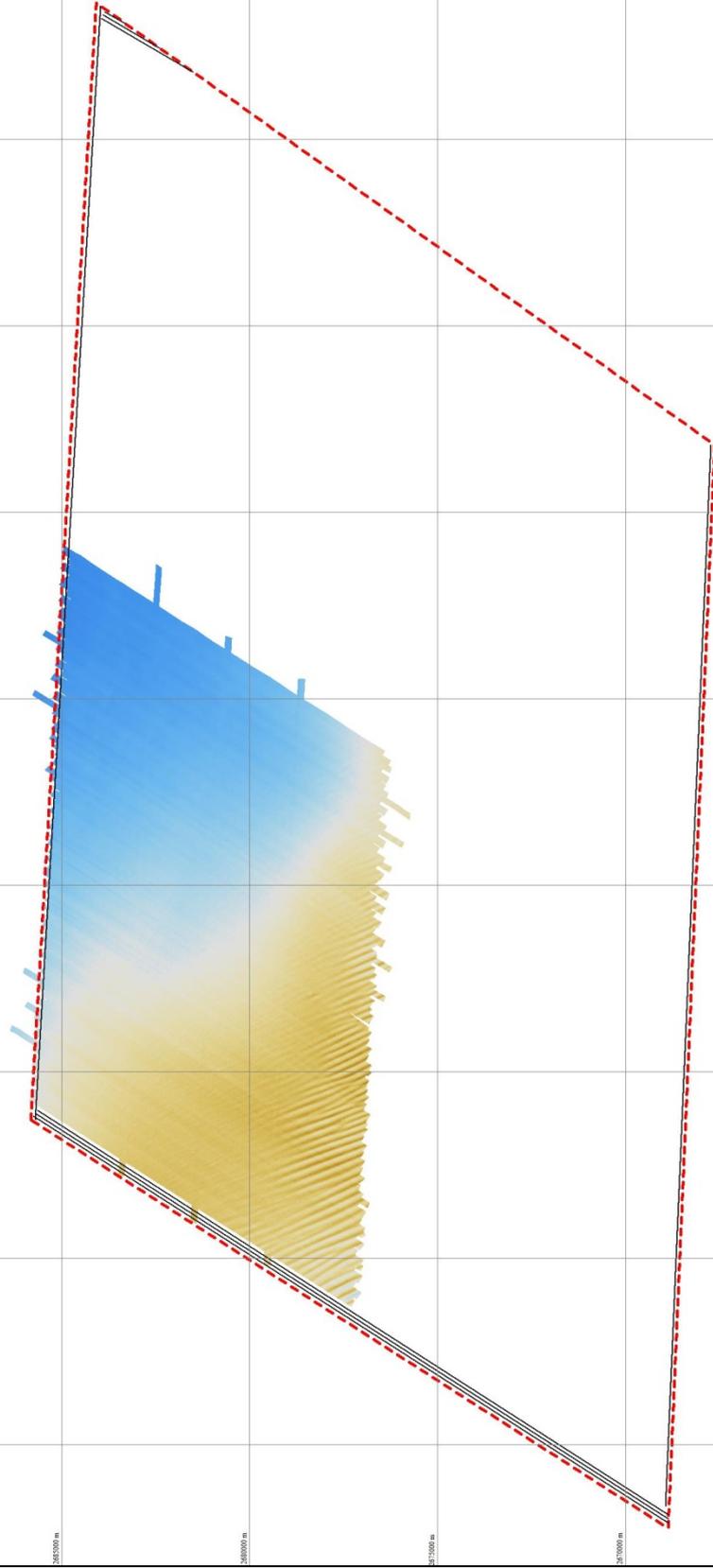


圖7.6-2 補充調查測線規劃

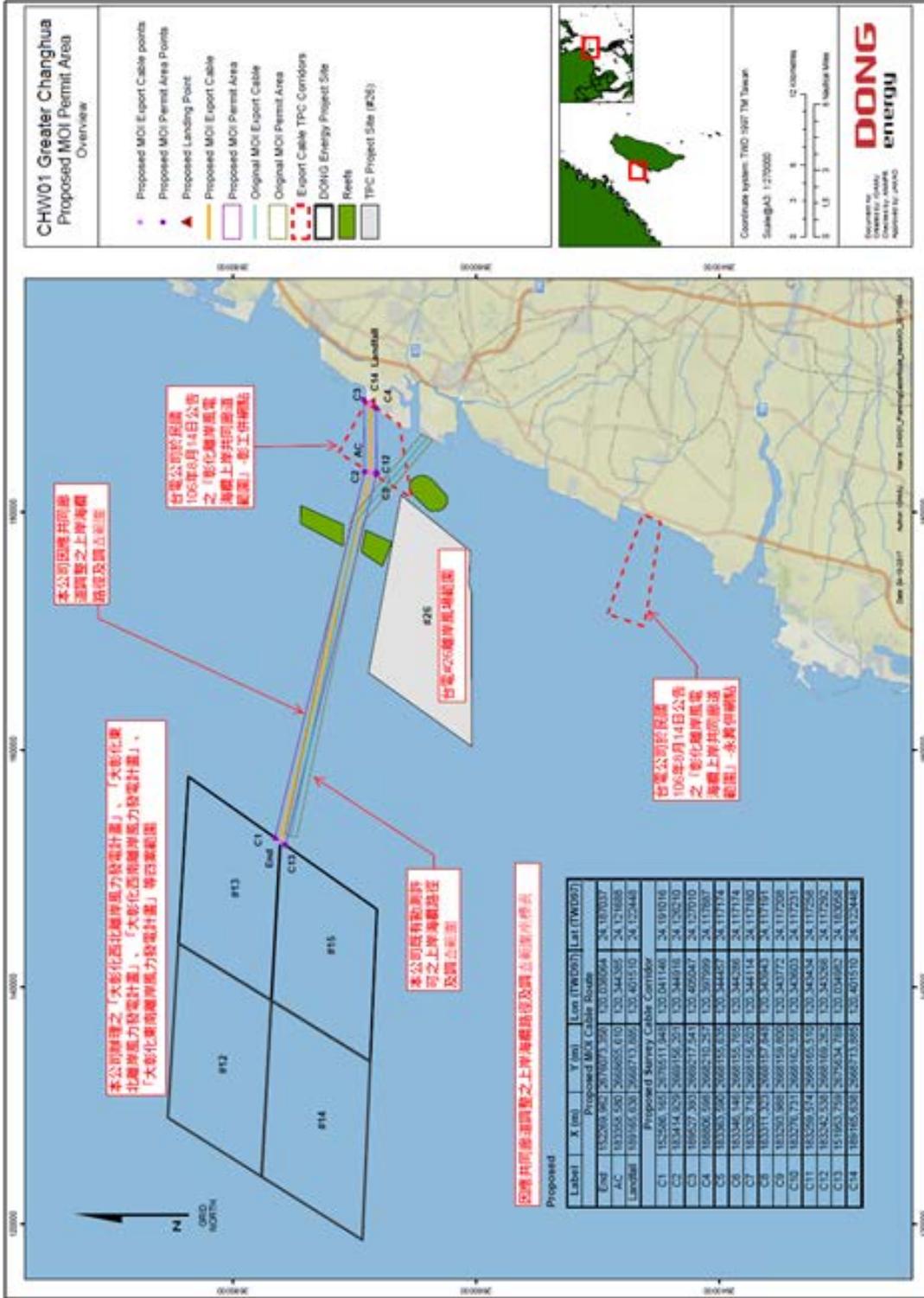


圖7.6-3 海纜路由廊道調查測線

7.7 安全評估

依據本計畫考量場址地質特性、地層分佈、地震及颱風所致極端海象、雷擊等因素，針對風機基礎、型式、結構及整體安定做初步設計分析，並進行天然災害及施工營運風險評估，提出可行因應對策。

一、環境天候與人為因素

海上風場的工址位於海上，主要以船舶為工作運具，船舶運輸因受海象條件之影響甚大，經常受海浪、暗流、颱風、水深等因素影響工程進度及成果。又海上及海底工作環境較特殊，需工程團隊緊密配合，且亦需特殊技術之人員施作，工程團隊之默契與專業技能亦為成功與否的關鍵因素之一。

二、工法風險

海上及海底工程並無任何絕對適用之工法，端視工址環境天候及工程團隊豐富的經驗等密切配合。不同的工法，都有其成功的關鍵因素，施工前的調查規劃、現地條件的配合、船隻動員能力及具有經驗與機動應變能力之工程團隊可說是缺一不可。

7.7.1 颱風危害風險

一、歷史颱風分析

每年夏、秋兩季為颱風盛行之季節，颱風侵襲台灣相當頻繁，依據過往資料顯示，每年平均有 3~4 個颱風侵襲台灣，有鑑於颱風所產生之強烈風速可能造成風機破壞，其可能造成之危害實為風場開發及營運必須考量之因素。我國颱風強度劃分表(表 7.7.1-1)中，颱風的強度係以近中心附近最大十分鐘平均風速為準，所訂定之強烈颱風其近中心最大風速為 51m/s 以上，而一般颱風最大風速發生位置多位於距中心 100km 內之颱風眼牆範圍。

表 7.7.1-1 颱風強度劃分表

颱風強度	近中心最大風速			
	公里/時	公尺/秒	浬/時	相當蒲福風級
輕度颱風	62~117	17.2~32.6	34~63	8~11
中度颱風	118~183	32.7~50.9	64~99	12~15
強烈颱風	184 以上	51.0 以上	100 以上	16 以上

考量颱風為極端事件，其強勁風力尤對風機之上部結構影響甚鉅，為瞭解過往颱風侵襲本計畫風場之頻率及特性，茲初步參考日本 RSMC-Tokyo

Center 1951.02~2016.10(66 年)共 1,718 筆之西北太平洋歷史最佳颱風路徑(Best Track)資料，該資料記載颱風事件期間每六小時之中心定位座標、氣壓 以及近中心之最大十分鐘平均風速(@10m A.S.L.，1977 年後加入 Best Track 資料)等，據以評估各類颱風在設計年限內對風場可能之影響。

有鑑於風機輪轂高度(Hub height，暫以 100m 計算)之風速為設計及營運期間之重要評估因子，依據 IEC 61400-3 規範，風速剖面 $V(z)$ 為平均風速隨離靜水面高度 z 變化之函數，可以冪函數表示如下：

$$V(z) = V_{ref} \left(\frac{z}{z_{ref}} \right)^\alpha$$

式中：Vref 為 10m 高風速

$V(z)$ 為高度為 z 之風速

z_{ref} 為參考高度(10m)

z 為推算高度(暫以輪轂高度 100m 計算)

α 為冪次律指數，依據 IEC 61400-3，極端風況建議採 0.11

依據上述關係式，茲將各颱風分級之輪轂高度 10 分鐘平均風速及 3 秒陣風風速表列如表 7.7.1-2 所示：

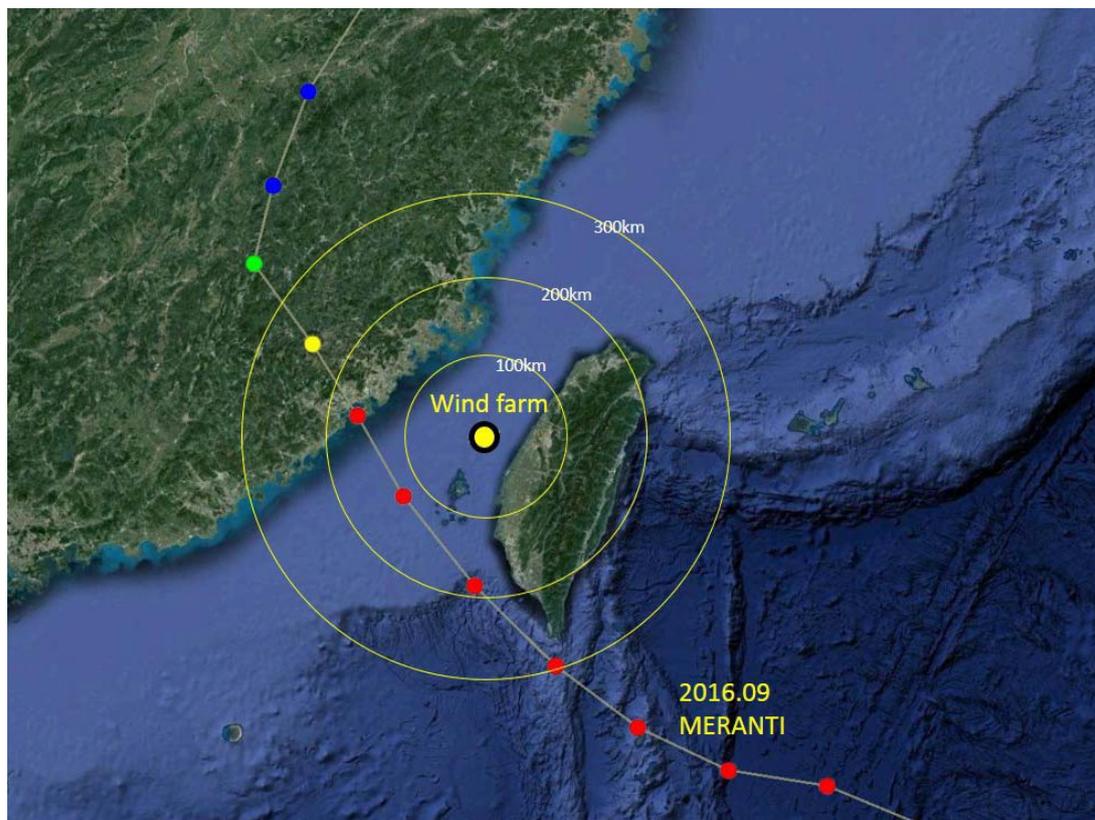
表 7.7.1-2 颱風強度劃分表

颱風分級	風速(m/sec)		
	10 分鐘平均@10m	10 分鐘平均@100m	3 秒陣風 @100m
Category 3	17-24	22-31	31-43
Category 4	24-33	31-43	43-60
Category 5	>33	>43	>60

二、過往颱風侵襲風場之數量分析

本計畫區位於台灣之西北側，由過往侵台之颱風路徑統計結果可知，侵台颱風路徑多為由西向東，受中央山脈之影響，颱風至台灣西側時常有強度大幅減弱之情形；故為合理反應颱風至本計畫風場之強度，並分析各強度颱風侵襲風場之數量，茲以本計畫風場中心(119.905342E, 24.192255N) (TWD97:138789.30,2676750.48)為圓心，並以最接近風場位置時之颱風強度為基準，以 100km 為間距，截取通過風場中心 100~300km 內之颱風事件，其示意詳圖 7.7.1-1 所示，分析結果則詳表 7.7.1-3 及圖 7.7.1-2 ~圖 7.7.1-3 所示。由分析結果可知，在過往 66 年內，Cat.5 颱風於 100~300km 內經過之次數大致相同；另由颱風累計數量分析結果可知，颱風中心通過本計畫風場中心 100km 範圍內之 Cat.5 颱風數量達 9 次，相當於 0.14 次/年；通過本計畫風場中心 200km 範圍內則達 20 次，

相當於 0.30 次/年；通過本計畫 風場中心 300km 範圍內之颱風數量達 31 次，相當於 0.47 次/年



google 影像攝影時間：2016 年。

圖 7.7.1-1 本計畫風場位置及颱風路徑示意圖

表 7.7.1-3 進入距離風場中心 100~300km 內之颱風數量 (1951~2016)

颱風分級	10 分鐘平均風 @100m(m/sec)	3 秒陣風 @100m(m/sec)	距離風場中心距離(km)		
			100km	200km	300km
Cat.3	22-31	31-43	7	14	8
Cat.4	31-43	43-60	17	18	10
Cat.5	>43	>60	9	11	11
Cat.3(累計)	22-31	31-43	7	21	29
Cat.4(累計)	31-43	43-60	17	35	45
Cat.5(累計)	>43	>60	9	20	31

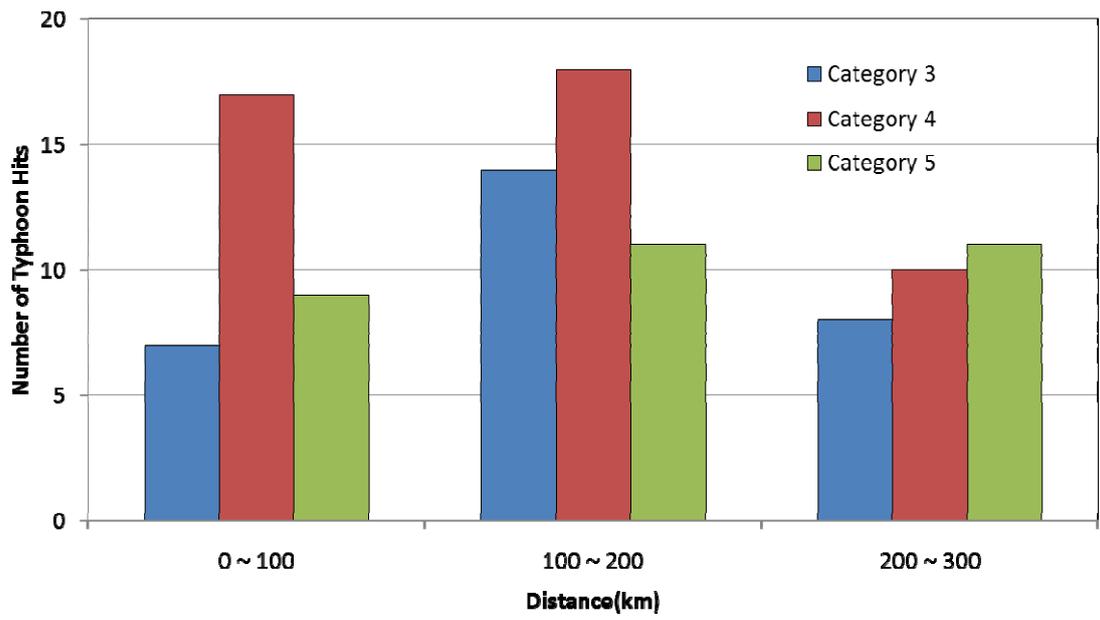


圖 7.7.1-2 進入距離風場中心 100~300km 內之颱風數量(以 100km 為間距)(1951~2016)

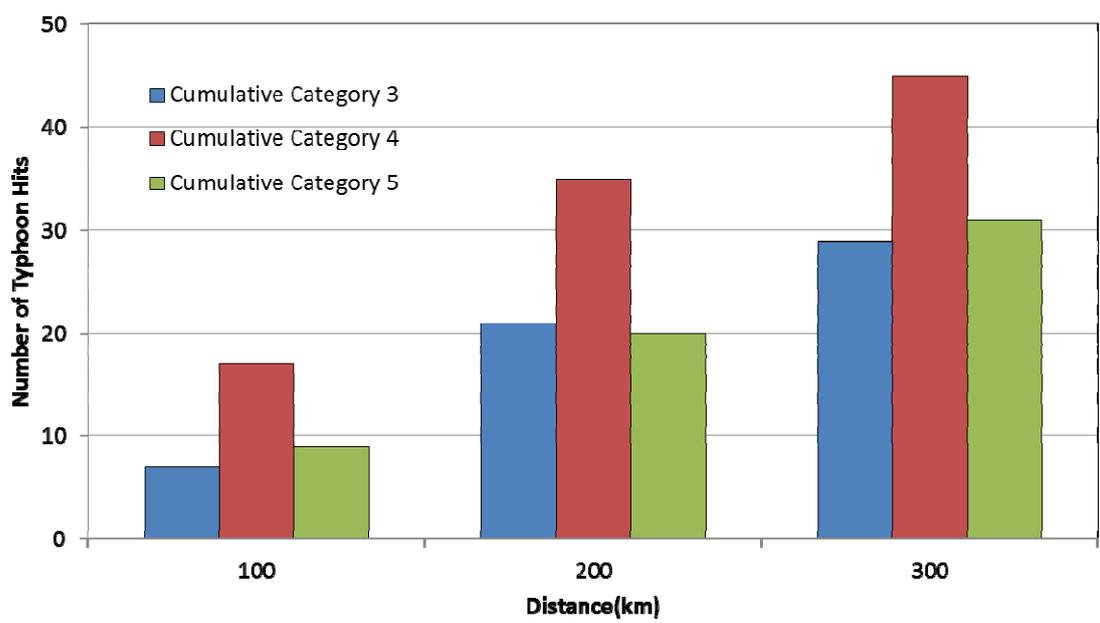


圖 7.7.1-3 進入距離風場中心 100~300km 內之颱風累計數量 (1951~2016)

三、過往颱風侵襲風場之時間分析

為分析不同強度颱風侵襲風場時之影響時間，茲同樣以本計畫風場中心 (119.905342E, 24.192255N) (TWD97:138789.29918,2676750.475657) 為圓心，截取通過風場中心 100~300km 內之颱風事件與強度，據以推算在範圍內之不同強度颱風對風場影響之時間長度，分析結果詳表 7.7.1-4 及圖 7.7.1-4~圖 7.7.1-5 所示。由分析結果可知，在過往 66 年內，颱風通過距離風場 300km 範圍內時，以強度 Cat.4 之影響時數最長，而 Cat.5 颱風於輪穀高度之近中心 10 分鐘平均風速可達 43m/sec 以上，3 秒陣風風速可達 60m/sec 以上；由累計時數分析結果可知，Cat.5 颱風侵襲本計畫風場中心 100km 範圍內之總時數達 108 小時，相當於 1.6 小時/年；侵襲本計畫風場中心 200km 範圍內之總時數達 516 小時，相當於 7.8 小時/年；侵襲本計畫風場中心 300km 範圍內之總時數達 1,194 小時，相當於 18.1 小時/年。

表 7.7.1-4 颱風進入距離風場中心 100~300km 內之影響時數(1951~2016)

颱風分級	10 分鐘平均風 @100m(m/sec)	3 秒陣風 @100m(m/sec)	距離風場中心距離(km)		
			100km	200km	300km
Cat.3	22-31	31-43	78	396	528
Cat.4	31-43	43-60	174	480	588
Cat.5	>43	>60	108	408	678
Cat.3(累計)	22-31	31-43	78	474	1002
Cat.4(累計)	31-43	43-60	174	654	1242
Cat.5(累計)	>43	>60	108	516	1194

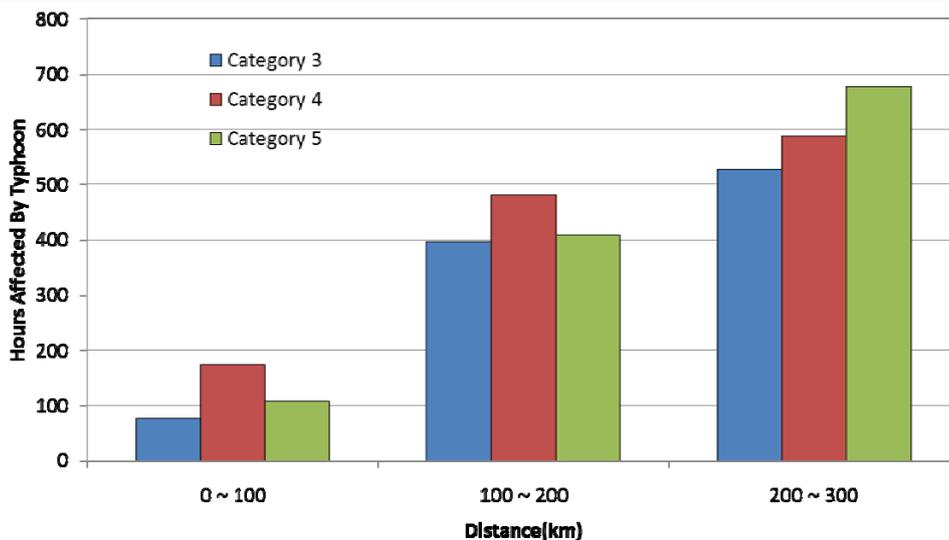


圖 7.7.1-4 颱風進入距離風場中心 100~300km 內之時數(以 100km 為間距)(1951~2016)

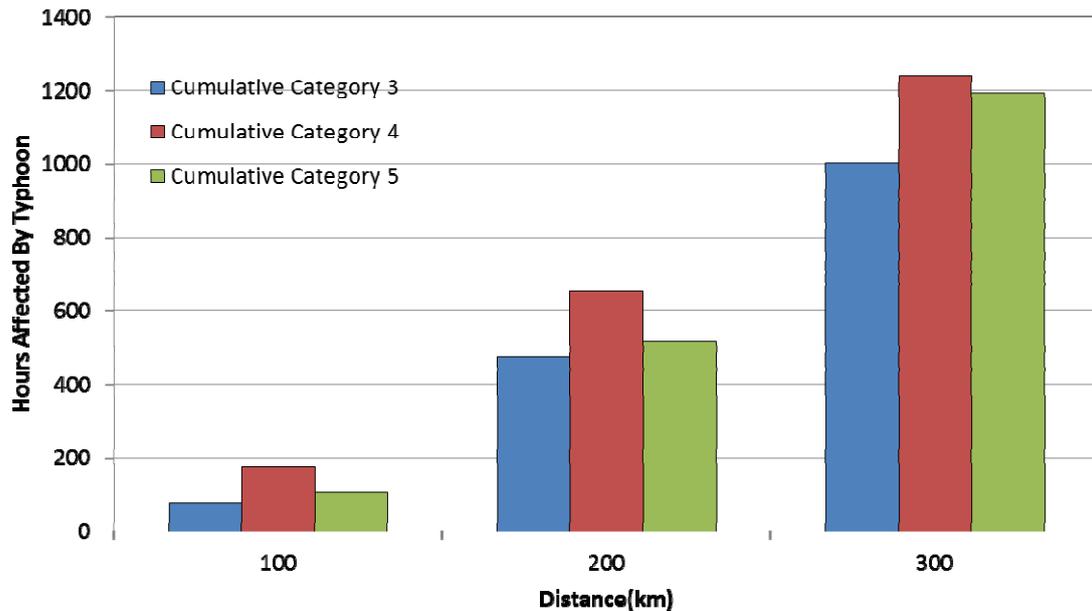


圖 7.7.1-5 颱風進入距離風場中心 100~300km 內之累計時數 (1951~2016)

四、極端風速分析

日本 RSMC-Tokyo Center 自 1977 年後將各颱風之近中心之十分鐘最大風速納入 Best Track 資料內，故本計畫另以 1977~2016 年(共 40 年)之颱風 Best Track 資料，依前述風速之冪次關係推算風機輪轂高度之 10 分鐘平均風速及 3 秒陣風風速，並評估颱風中心於距離風場不同範圍內超過 IEC 61400-1 定義之 Class I 及 Class II 風機基本強度參數之颱風事件，詳表 7.7.1-5 及表 7.7.1-6 所示。由分析結果可知，在過往 40 年內，本計畫風場中心 200km 範圍內並無超過規範強度之颱風，惟 300km 範圍內之颱風於輪轂高度之 10 分鐘平均風速最大可達 48.9m/sec，3 秒陣風則可達 88.1m/sec，已超過 IEC Class I 風機之強度規範，由颱風數量分析可知，進入本計畫風場中心 300km 範圍且超過 IEC Class I 風機規範強度之颱風有 5 個，相當於 0.125 個颱風/年。茲將此 5 個颱風表列詳表 7.7.1-7 所示，其颱風路徑圖則詳圖 7.7.1-6~圖 7.7.1-10 所示。

一般颱風最大風速發生位置多位於距中心 100km 內之颱風眼牆範圍，而由上述分析可知，本計畫區 200km 範圍內過往並無超過 IEC Class I 風機規範強度之颱風，可能因本計畫區位於台灣西岸之中段，颱風侵襲時受高聳之中央山脈影響，其結構將受地形破壞，而導致颱風接近風場時，強度有大幅下降之情形，另由較接近(300km 範圍內)且超過 IEC Class I 風機規範強度之 5 個案颱風資料可知，雖其於近颱風中心之輪轂高度 3 秒陣風風速可達 74.2~88.1m/sec，惟其距離風場達 215~299km，已遠離眼牆範圍，故

以 IEC Class IA 等級之風機而言，應足敷本計畫區受颱風影響下之風況條件。

考量中尺度氣象系統之不確定性，且 Best Track 資料於時間及強度之精確度均較有限，後續除將進行較細部之風場數值模擬，以決定合理之設計條件外，於設計階段亦仍應保留風機於 20 年使用年限內發生超過 70m/sec 風速之可能性，未來選用風機應採用 IEC Class IA 等級並考量颱風狀況為 IEC Class S 等級，其相關結構將依據現場條件及颱風狀況進行設計，以確保風機於使用年限內之結構安全性。

表 7.7.1-5 進入距離風場中心 100~300km 內之颱風中心最大風速(1977~2016)

範圍(km)	10 分鐘平均風 @10m(m/sec)	10 分鐘平均風 @100m(m/sec)	3 秒陣風 @100m(m/sec)
0~100	38.6	49.7	69.6
0~200	38.6	49.7	69.6
0~300	48.9	63.0	88.1

表 7.7.1-6 超過風機基本強度參數之颱風數量(1977~2016)

風機條件	距離風場中心距離(km)		
	0~100	0~200	0~300
IEC Class I 風機 (陣風風速>70.0m/sec)	0	0	5
IEC Class II 風機 (陣風風速>59.5m/sec)	6	13	23

表 7.1.1-7 進入距離風場中心 100~300km 內之颱風中心最大風速(1977~2016)

颱風編號	颱風名稱	生命週期最低氣壓 (hPa)	生命週期近中心最大風速 (10 分鐘平均風 @10m(m/sec))	中心距風場最近距離 (km)	最接近風場時近中心最大風速 (10 分鐘平均風 @10m(m/sec))	最接近風場時近中心最大風速 (10 分鐘平均風 @100m(m/sec))	最接近風場時近中心最大風速 (3 秒陣風 @100m(m/sec))
197909	HOPE	900	56.6	299	48.9	63.0	88.1
198520	BRENDA	955	43.7	295	43.7	56.3	78.9
199107	AMY	930	48.9	215	41.2	53.0	74.2
199413	DOUG	925	51.4	232	43.7	56.3	78.9
200313	DUJUAN	950	41.2	289	41.2	53.0	74.2

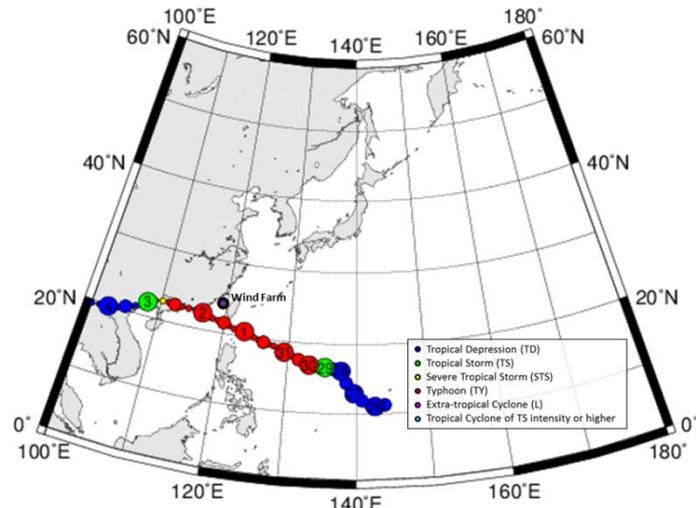


圖 7.7.1-6 197909HOPE 颱風路徑圖

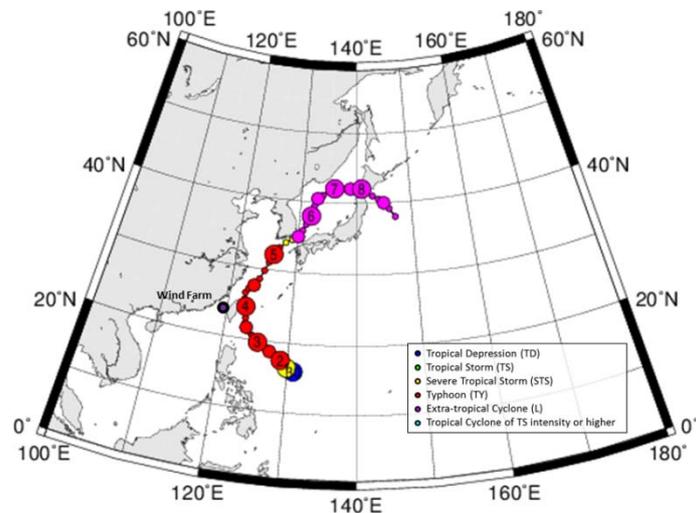


圖 7.1.1-7 198520BRENDA 颱風路徑圖

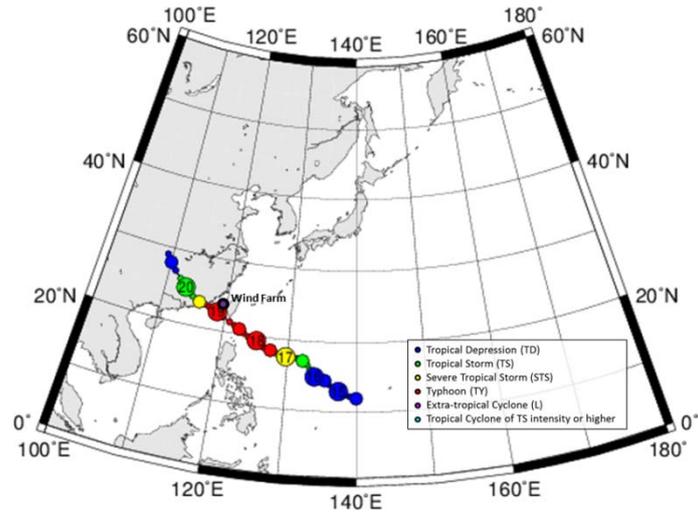


圖 7.1.1-8 199107AMY 颱風路徑圖

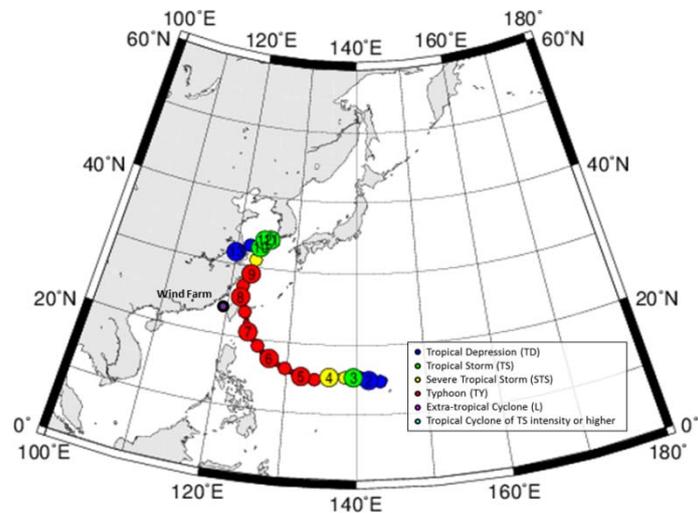


圖 7.7.1-9 199413DOUG 颱風路徑圖

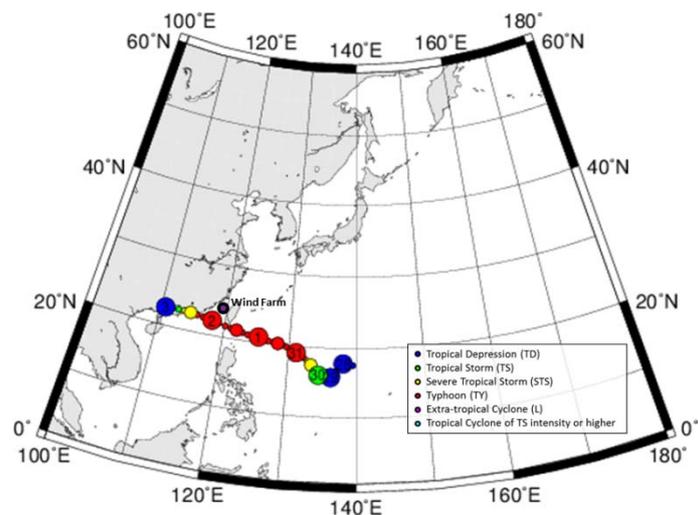


圖 7.7.1-10 200313DUJUAN 颱風路徑圖

五、颱風侵襲對風機耐受度之分析

目前本計畫已完成初步的風險評估報告，經由風險評估報告及歷史颱風，本籌備處已瞭解相關風險，從分析結果可得過去 40 年來，在距離風場中心 200 公里範圍內沒有發生超過風機強度規格的颱風事件(1977~2016 年)；在距離風場中心 300 公里範圍內超過 10 分鐘平均風速 50 m/s 伴隨強風陣風 70 m/s 的颱風有 5 次，即相當於每年 0.125 次的發生頻率。

實際上，目前風機的設計是考慮承受到 54~57m/s 的 50 年 10 分鐘的平均風速，亦即可承受 3 秒陣風風速在 70~74m/s 的範圍。同時，沃旭能源公司藉著參與海洋示範風場計畫已經建立與當地專家的合作，當地專家將參與大彰化風場開發規劃工作。相關的波浪條件包括 9.5~11.5m 範圍內的示性波高(Hs)，個別波高更達 17~21m，遠高於歐洲最嚴重的近海地區。由於颱風的作用，波浪的陡度大於北歐，因此造成更嚴重的載荷。

載重安全係數的採用係根據 IEC 61400-1 和 61400-3，這部份經由向 IEC 61400-1 委員會提交的深入調查已確認兩者都已考慮到具較高風險的颱風情況。對應於 10 分鐘的平均風速 54~57m/s，安全係數確保風機和支撐結構能夠承受 10 分鐘平均風速 63~67m/s 範圍內的負載。從風場評估報告和台灣建築技術規範來看，這些更強的風速設計回歸期約為 800 年左右，在 25 年的計畫生命週期內超越機率約為 3%，颱風風險將反映在本籌備處資產保險內。

依據在颱風狀況下觀察到風機倒塌的經驗顯示，颱風期間風機的運行能力是管理颱風風險的重要措施，尤其是在颱風期間風機的偏航轉向能力，因此我們考量在颱風期間出現電網跳脫時的高風險事件中，加強風機偏航轉向系統的備用電力或類似措施。颱風可能為超出風機運轉範圍的極端事件，但目前已有國家級中央氣象局預警系統可供事先進行應變準備。

在施工期間遭遇颱風是無可避免的，將在颱風期間停止所有工作以確保人員和施工的安全。依據標準程序，所有基礎在施工完成時應隨即測量基礎的傾斜度，以證明符合設計要求及施工容許誤差。這也將確保在施工期間的基礎可能因遭受嚴重颱風荷載而超出其容許值的情形會被檢測出來。

六、預防措施：風機安全監控系統(SCADA 系統)

整體的 SCADA 專家系統將透過考慮頻率、嚴重度及脆弱度分析以改進系統，並不斷研究系統改進的可能性。

在頻率方面，通常風機控制系統之開發能夠監視和控制個別風機，目的在於維持風機的結構完整性和安全性。風場 SCADA 系統每天 24 小時監控風機和風場整體的平衡。

在嚴重度方面，本籌備處的運轉維護部門具有豐富的緊急應變計畫，在風場完整性和人員安全方面考慮了不同嚴重程度的問題。亦即該系統具有保護風場完整性的自動關閉緊急程序（自動化專家系統），並且也與人員安全有關，我們離岸風場的現場協調、全天候控制和監測系統皆透過 SCADA 系統來保證風場安全運行和對風場的全面控制。

在脆弱度分析方面，本籌備處標準程序是在整個風場營運期內監測基礎和載重的結構安全狀況。內容包括：

1. 至少有一種專門裝設於風機/基礎（測量位置）的各項測量設備。
2. 經由風機的SCADA系統進行自動監測，內容包括塔頂加速度計和風速測量，以確定颱風或地震的嚴重性，同時亦將裝設傾斜儀

測量設備將安裝於具代表性的位置（全部在不同的高程位置）：加速度計、應變計、傾斜儀和測風儀器。沉陷評估將每年執行。從 SCADA 可以評估其他風機位置是否比監測位置更嚴重。如果檢測到載荷過大或異常情況，風機將自動關閉。在技術團隊檢查並確認沒有安全問題後，風機才能再運行。

7.7.2 地震危害風險

本計畫蒐集了相關文獻及資料，包含於 1900 年以前各種紀錄顯示之歷史數據、自 1961 年起世界標準地震網之儀器數據及自 1990 年起中央氣象局即時地震觀測網之儀器地震數據，彙整而得台灣地區主要地震來源分區圖，該目錄涵蓋自 1881~2016 年、規模從 $1.3 \leq M \leq 8.3$ ，全部共 60,818 筆資料。

本計畫依據上述資料，建置地震來源模式，包含 22 個震源區域。每個區域代表該區具有相似構造和地震特徵。震源區域定義係基於地形空間圖形的檢查、地震位置與活動、歷史地震活動以及先前的來源模組，如圖 7.7.2-1 所示。

根據歷史地震活動資料顯示，台灣海峽區域發生之最大地震係位於第五震源區域(S05)，發生時間為於 1994 年，規模為 6.7，距離本場址約 210 公里。

而本計畫場址座落於第三震源區域(S03)。在地震來源分區圖（見圖 7.7.2-1）中 S03 中共記錄了 165 次地震事件（Mw 2.6 至 6.5）。其中有 4 個事件記錄在風場 12-15 的實際風場範圍內。這 4 個事件都較小，地震規模最大值為 4.0。與整個研究區域的總數為 60,818 次的地震進行比較，可知總體地震風險應較低。

而就量化分析方面，地震危害度常以機率分析法(Probabilistic Seismic Hazard Analysis, PSHA)進行。機率分析法將工址特定範圍內可能地震震源均列入分析分別建立其機率分布模型，分析結果以危害度曲線或震度分佈圖來表現，其所須考慮之參數及分析模式包括：工址鄰近地質概況、斷層與地震活動、地震目錄、震源分區與震源深度(如圖 7.1.1-33)、震源模型...等。

本計畫已完成機率式地震危害分析(PSHA)。計算彰濱風場之水平譜加速度係數 SSD、S1D、SSM 及 S1M，並依圖 7.1.1-32 之流程依續計算求得工址水平譜加速度係數 SAD 及 SAM，繪製離岸風場設計地震(475 年)與最大考量地震(2500 年)水平加速度反應譜，如圖 7.1.1-34 所示。分析結果顯示，475 年回歸期(設計地震)的最大地表加速度(PGA 值)為 0.20~0.22g，小於台灣建築規範中在彰化地區的 0.3g；2500 年回歸期(最大考量地震)的 PGA 值為 0.34~0.36g，分析結果顯示，對於管架式基礎，地震載重還不到颱風載重的一半。實際上回歸期 2500 年的地震的載重仍然遠低於颱風產生的載重，亦即地震風險遠遠小於颱風風險。在計畫壽命為 25 年的情形下，估計出現超過承載能力的地震機率應在 5% 以下。

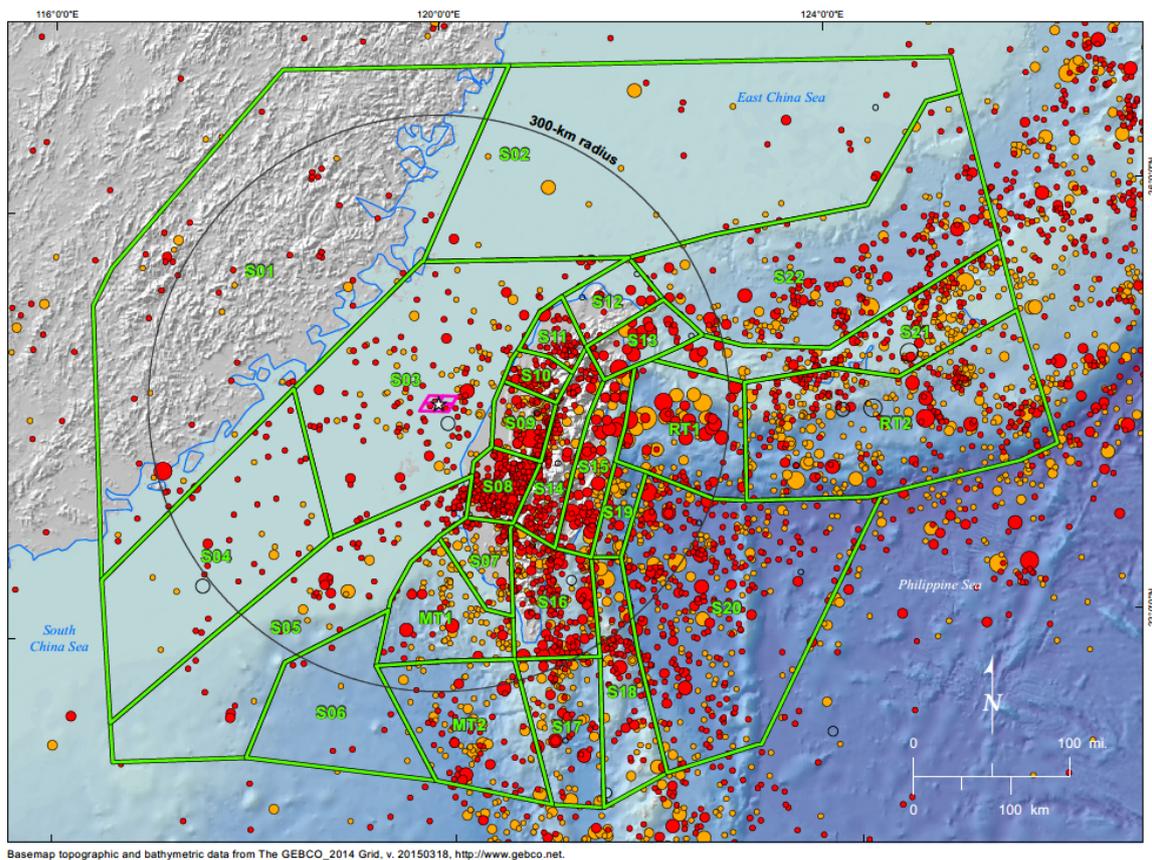


圖 7.7.2-1 場址震源模型有關淺層與隱沒介面帶地震目錄

7.7.3 航運安全影響評估

為了解本計畫離岸風力發電場與航行於台灣海峽船隻之相互影響，本計畫乃依據本公司蒐集 2015 年七月份及十月份二個月之自動辨識系統 (Automatic Identification System, AIS) 船舶動態資料庫，分析本計畫區航行之限制條件，及船舶在本區域之海上交通行為、各類型船隻之航行密度、在離岸風場開發區附近之船舶交通流的時間空間密度分布等。

一、風場現況及其限制條件

本籌備處預定投資興建之風場位於彰化外海約 48.5 公里，如圖 7.7.3-1 所示，屬於能源局 2015 年 7 月 2 日公告「離岸風力發電場址規劃申請作業要點」內之潛力場址 No.12。

本計畫區海域鄰近既有相關航行設施，如圖 7.7.3-1 所示。航行設施包括交通部航港局公告之兩岸直航航道、台中港區範圍線及其拋錨區、導航燈、燈塔、岸際雷達等設施。由圖可知本計畫區所在位置與航港局公告之兩岸直航航道部分重疊，但依據交通部航港局 105 年 5 月 9 日航安字第 1052010934 號復本籌備處環評顧問公司函，目前規劃兩岸直航航道將北移至潛力場址編號 9 及編號 10 位置以保留其他潛力場址更大面積之開發區塊，故未來本計畫場址對於航道之影響將可排除。其次有關導航燈、燈塔、岸際雷達等設施基本上與本計畫場址間之相互影響性較低，如圖 7.7.3-2 所示，即為岸際雷達搜尋半徑由 10 海浬~20 海浬之分佈止於風場邊界。

除海域上與船舶航行相關之設施外，海床上相關海底電纜及海底管線亦需進行蒐集及分析，經本計畫之分析結果如圖 7.7.3-3 所示。經過 No.12 風場附近為中油公司所有，從高雄永安至苗栗通霄 36"天然氣之海底管線。另外則為中華電信公司所有之台中-金門、澎湖-金門海底通訊電纜，及菲律賓-上海之國際通信電纜等。未來本計畫離岸風場之海底電纜穿越上述之海底管纜線時，必須徵求有關此海底管纜線所屬公司之同意。

二、船舶航行密度統計分析

為探討大彰化離岸風場場址區及其附近船舶航行情形，本計畫特蒐集 2015 年七月及十月二個月之 AIS 船舶密度資料，如圖 7.7.3-4 所示。本分析係以每單元(0.5 海浬*0.5 海浬)二個月內所有船舶航行通過單元內軌跡進行統計，圖中冷色系(綠色)表船舶通行密度較低，暖色系(紅色)表船舶通行密度較高，超過 75 艘次；黃色部分表示船舶航行密度中等約 7-25 艘次；綠色部分，則為小於 1 艘次之低密度區。由圖可知台中港及麥寮港附近船舶航行密度為高密度區，而本計畫區則介於低密度~中密度之間。

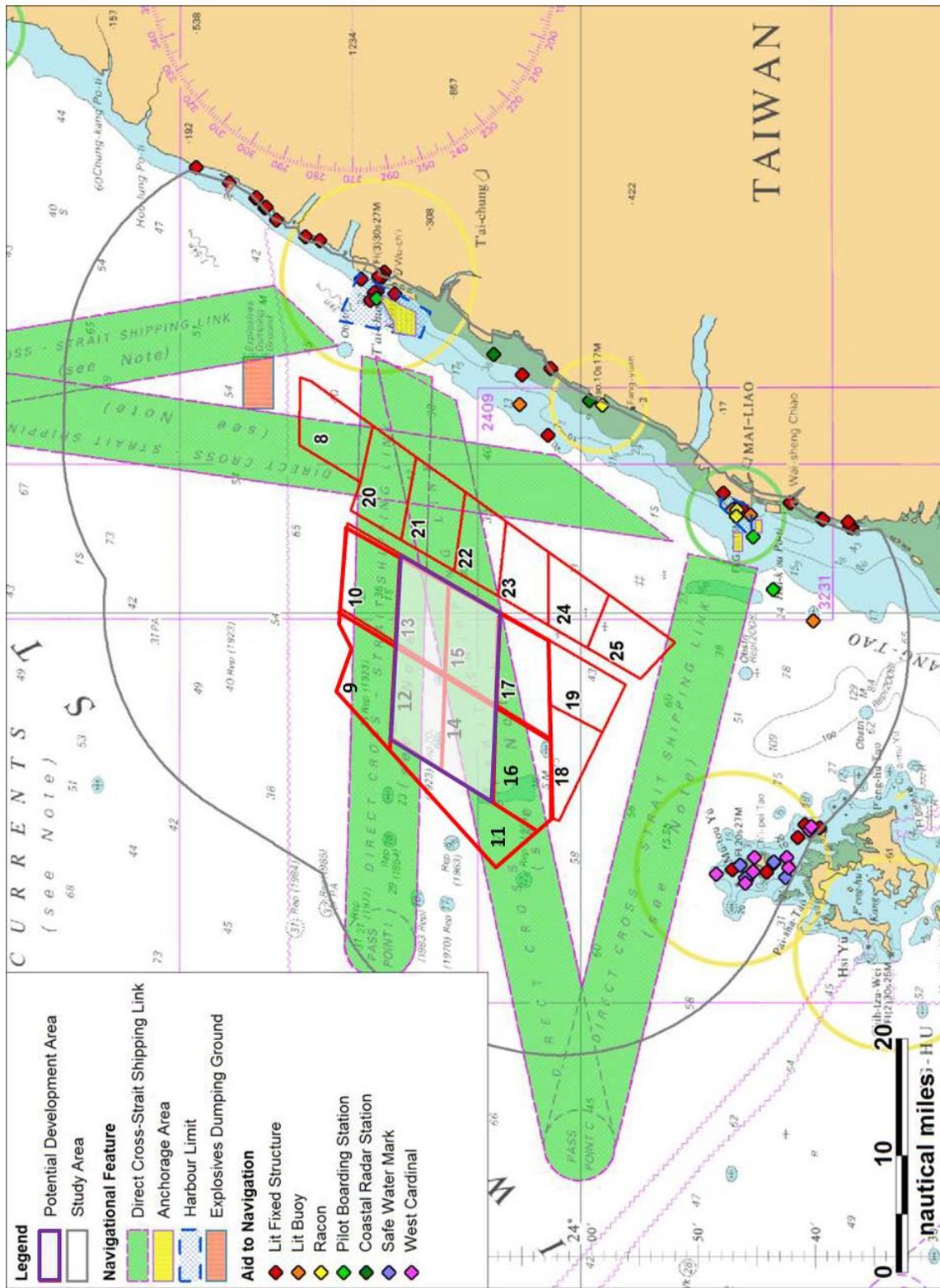


圖7.7.3-1 本計畫離岸風電場周遭航行設施彙整示意圖

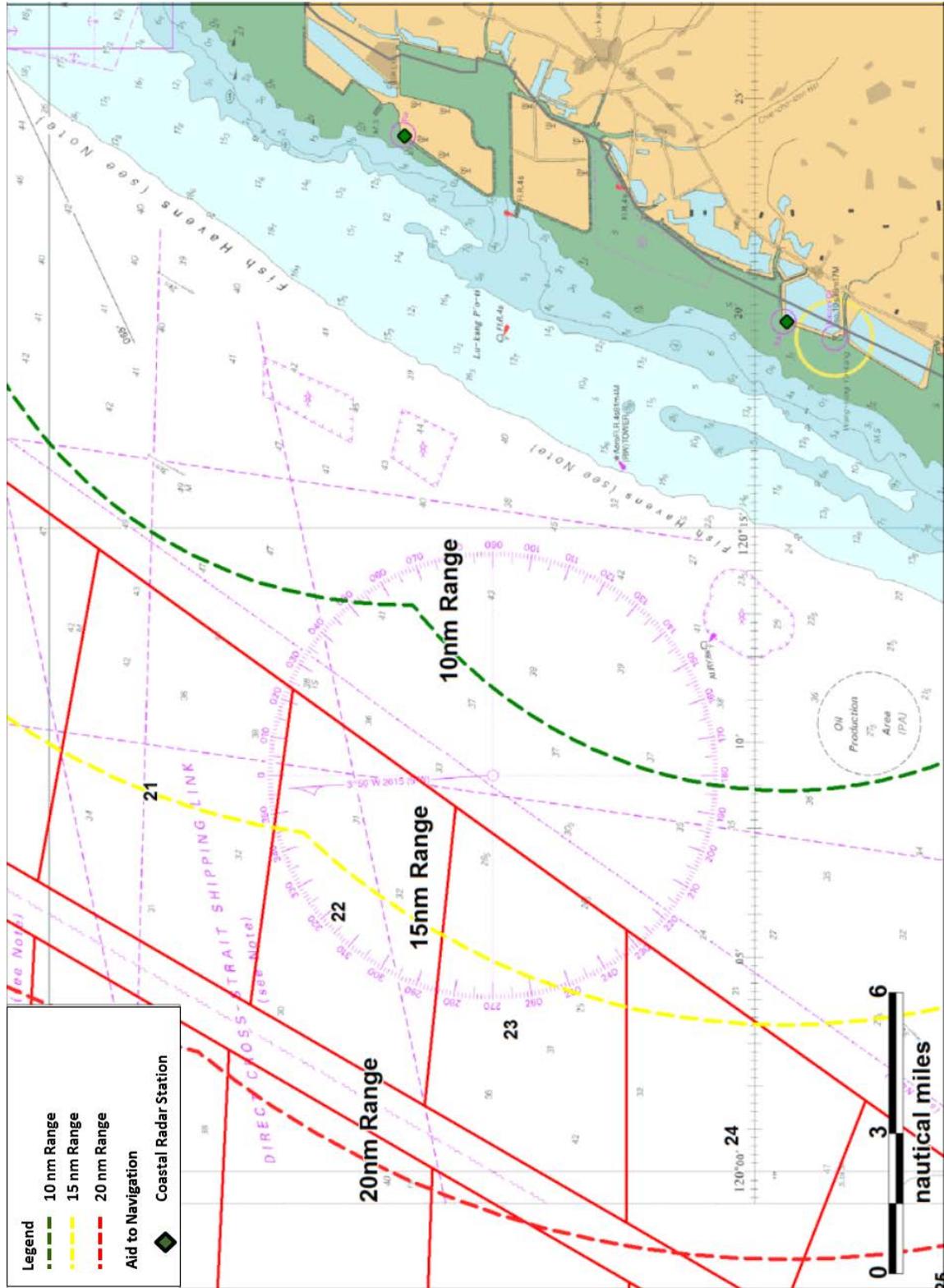


圖7.7.3-2 彰化地區岸際雷達搜尋範圍示意圖

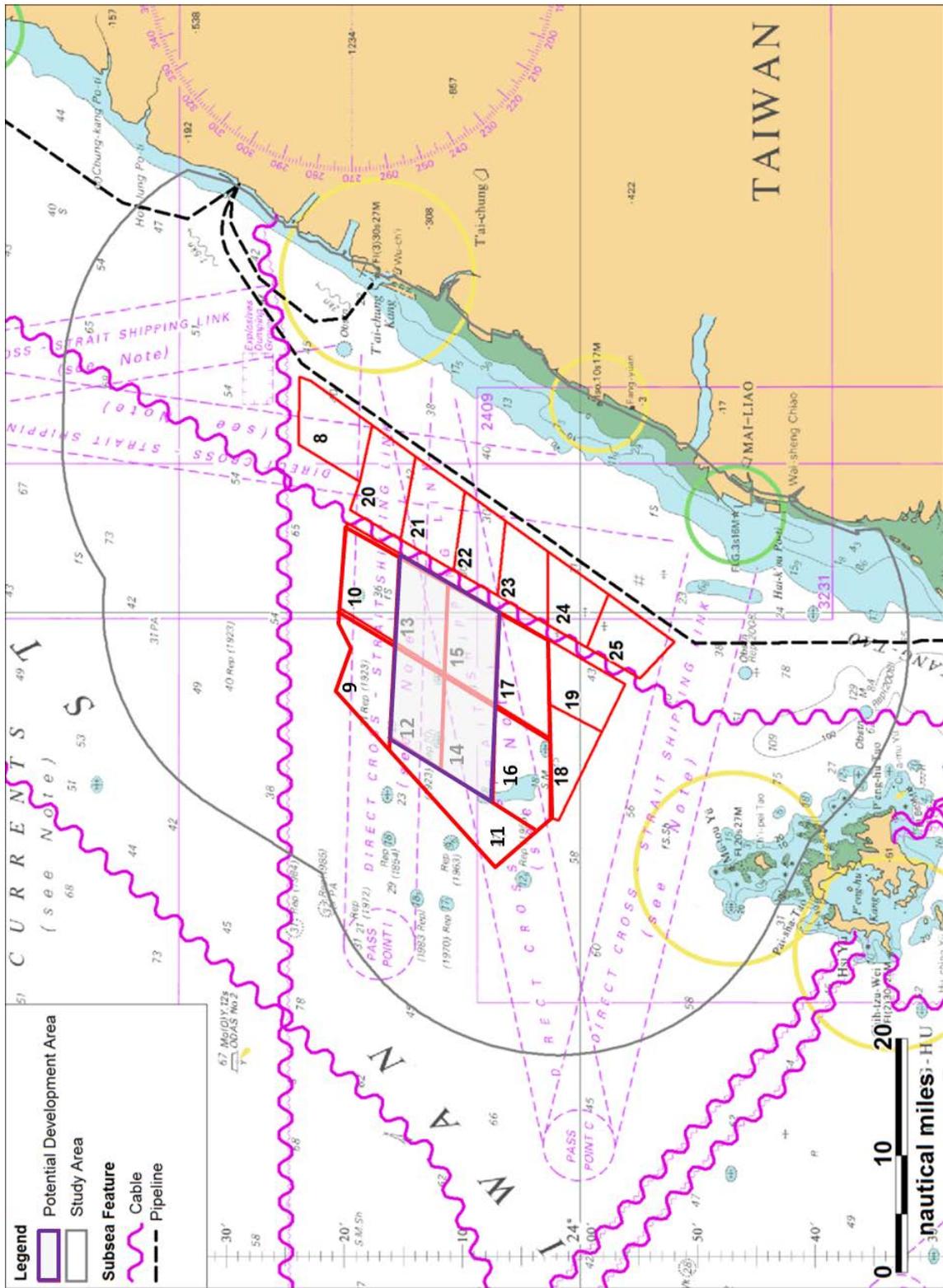


圖7.7.3-3 彰化外海既有海底管、纜線位置示意圖

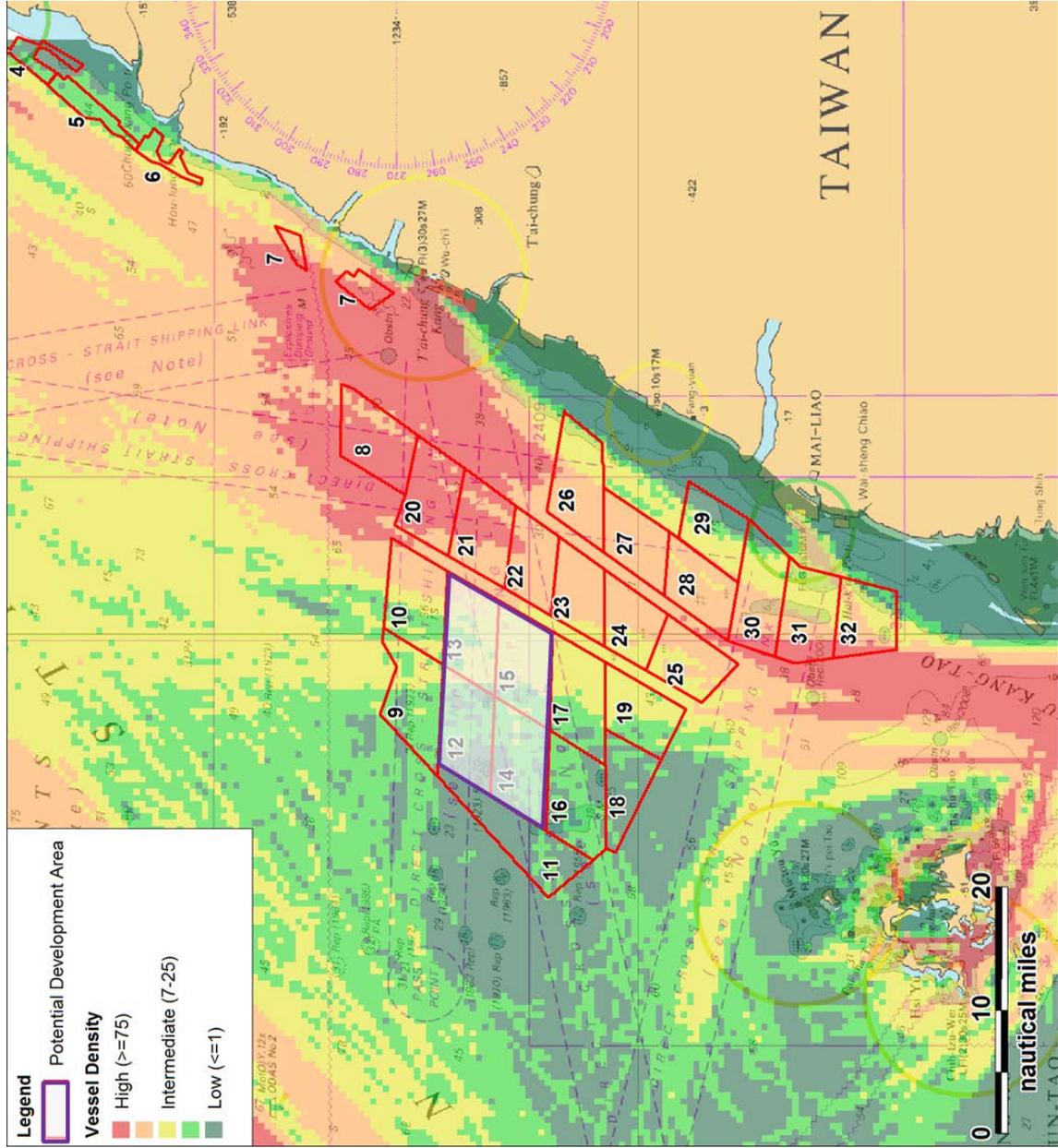


圖7.7.2-4 彰化外海船舶航行密度統計圖

再由船舶通行密度分布圖之分佈情形可知彰化外海，船舶之航行以南北向較多，此部分經由交通部航港局召集國內相關海運航商之座談會，依海運航商之看法視為傳統航道，南來北往之船隻大多利用此水域航行，故其影響範圍包括 No. 8, 20~28, 30~32 等潛力離岸風場場址。至於靠近海峽中線附近之水域，初步分析結果得知靠近台灣側之航行密度較低，但靠近大陸側，則因 AIS 之掃瞄範圍有限，資料量較為不足無法確定其船舶航行密地。綜合上述統計資料分析結果，初步結論如下。

1. 適用於兩岸直航之船舶，可能使用航港局核定之二條航道，往返於台中港及麥寮港，故影響之潛力風場場址為 No.8, 9,10,20(進出台中港)，No.31, 32(進出麥寮港)。
2. 台中港進出港之導航疊標及港口燈標可能受 No. 8 潛力場址遮蔽影響。
3. 麥寮港進出港之導航疊標及港口燈標可能受 No. 24, 25 潛力場址遮蔽影響。
4. 本計畫預定開發之風場場址，位於 No.12~No.15，船舶通行密度屬於低度至中度，風場與船舶航行相互間之影響性較低。

三、AIS 資料分析

為更進一步探討各類型船舶航行通過彰化附近海域情形，本計畫依據所蒐集之 AIS 資料，進行如下之分析。

(一) 全區統計

依據本計畫所蒐集之 2015 年 7 月及 10 月之 AIS 之記錄資料，各類型船舶之航行軌跡如圖 7.7.3-5 及圖 7.7.3-6 所示。其中貨輪所佔之比例最高約 47%，其次為油輪約佔 20%，漁船則約佔 13%。

又依據記錄期間，本海域內每天通過之船隻平均約 198 艘。而尖峰量則發生於 2015 年 10 月 29 日，當天共記錄到 438 艘船舶通過此區域。圖 7.7.3-7 為尖峰日之各類型船舶航行軌跡圖。

(二) 貨輪統計

由全區統計資料得知中彰雲海域主要航行之船隻以貨輪(佔 47%)最多，故針對貨輪之航行軌跡，作進一步分析結果如圖 7.7.3-8 所示，得知貨輪主要航向為平行台灣沿海之南北向，潛力場址 No. 8, 20~25 受其影響最大。顯示在不改變船舶慣性航行情況下，潛力場址 No. 8, 20~25 不適合作為離岸風電之開發。此外，由兩岸直航航道通過點 I 進出台中港之東西向航道，及由通過點 C 近處麥寮港之東西向航道，亦有較多之貨輪使用。

(三) 油輪統計

油輪為航行於彰雲海域次多之船舶(佔 20%)，故針對油輪之航行軌

跡，亦作進一步分析，結果如圖 7.7.3-9 所示，得知油輪主要航向仍以平行台灣沿海之南北向為多，對潛力場址 No. 8, 20~22 影響較大。顯示在不改變油輪之慣性航行情況下，潛力場址 No. 8, 20~22 不適合作為離岸風電之開發。此外，由兩岸直航航道通過點 C 進出麥寮港之東西向航道，有部分油輪使用。

(四) 漁船統計

漁業船舶為航行本區海域調第三多之船舶類型，佔約 13% 之海上交通量，如圖 7.7.3-10 所示，大部分漁船隻作業地點及終於台中外海，離岸約 10-15 海浬之內，僅有少數漁船作業於台中外海約 20-40 海浬，因此僅對離岸風場潛力場址 No.8 影響較大。

(五) 旅客船統計

旅客船舶在此海域較為少見，僅佔約 1% 之海上交通。然而，由於旅客船舶的航行具有時效特性且船上搭載較多人員，因此仍充分考慮旅客船舶的動向。圖 7.7.3-11 顯示旅客船舶之軌跡，幾乎皆在兩岸直航之航線範圍內，例如 Cosco Star 和 Superstar Virgo 主要穿梭於台中港及廈門港間。此定期航班對於潛力場址 No.8, 15, 17, 20, 21, 22 影響較大。但依據交通部航港局 105 年 5 月 9 日航安字第 1052010934 號復本籌備處環評顧問公司函，目前規劃兩岸直航航道將北移至潛力場址編號 9 及編號 10 位置以保留其他潛力場址更大面積之開發區塊，故未來本計畫場址對於旅客船之影響將可排除。

四、風機周圍禁航區相關規定

有關風機周圍禁航區之規定，英國及德國之規定如下：

(一) 英國

1. 施工期間

從基礎安裝完成後至試運轉完成期間，風機周圍 50 公尺為禁航區。但當風機安裝期間有大型工作船作業(頂升式工作船)，其禁航區需擴大至 500 公尺。

2. 營運期間

目前英國於風場營運期間並無法規規定風機周圍禁航區，但當風機進行維修時如有大型工作船作業，該風機周圍 500 公尺為禁航區。

(二) 德國

1. 施工期間

德國水域及航運主管機關規定風場內及風場邊界往外擴 500 公尺範圍皆為禁航區，施工期間禁止非工作相關船隻進入該區域。

2. 營運期間

風場營運期間只有小於 24 公尺之非相關工作船隻得以進入風場範圍，且須於白天及良好天候條件下才得以進入。風場範圍內禁止任何商業漁業行為。

國內目前尚無禁航區之相關規定，但依據交通部航港局 106 年 8 月 11 日之預定航道座標點公告內容，風場範圍、航道間分道航行及應有安全緩衝區已納入考量避免船隻碰撞風險，另外，未來本案於申請能源局申請籌設許可前，許取得船舶安全有關單位之意見書，如航港局、漁業署等，有關風機周圍航行安全之議題將會納入討論以避免碰撞風險。

五、航運對潛力場址影響分析

(一) 船舶數量分析

依據上述 AIS 船舶航行軌跡紀錄，本計畫分析能源局所公告之彰化外海離岸風電潛力場址內平均每日船舶航行通過數量如圖 7.7.3-12 所示，以潛力場址 No.8, 20, 21 最高，平均每日皆有 15 艘以上船舶通過。對未來風場建置之影響最大。而潛力場址 No.17, 18, 19 最低，對未來風場建置之影響最小。其次為 No. 13, 15。雖然潛力場址 No.12, 14 未列於圖 7.7.3-12 內，但由圖 7.7.3-5 推估得知，每日船舶交通量應與潛力場址 No.17, 18 相近。如將各潛力場址之船舶通過數量以圖示表示，則如圖 7.7.3-13 所示。但依據交通部航港局 105 年 5 月 9 日航安字第 1052010934 號復本籌備處環評顧問公司函，目前規劃兩岸直航航道將北移至潛力場址編號 9 及編號 10 位置以保留其他潛力場址更大面積之開發區塊，故未來本計畫場址對於旅客船之影響將可排除。

(二) 船舶種類分析

依據上述 AIS 船舶航行軌跡紀錄，本計畫分析彰化外海離岸風電潛力場址內平均每日航行通過之船舶種類如圖 7.7.3-14 所示，以貨輪最多，約佔 60%~80%之間，其次為油輪約佔 18%~33%之間。

(三) 風險議題分析

儘管本計畫僅蒐集 2015 年二個月之船舶航運資料，然仍可從樣品數中，分析出有關計畫預定場址及其附近之船舶交通量，及對離岸風場潛力場址之衝擊。依據所蒐集之資料，可將本計畫及鄰近離岸風場潛力場址受船舶航行相對影響性及風險大小，依序排列如表 7.7.3-1 所示及圖 7.7.3-15 所示。

表 7.7.3-1 彰化外海各離岸風場潛力場址受船舶航運影響排序
(1/2)

潛力場址	航運安全影響性	潛在風險說明
8	高	<ul style="list-style-type: none"> ● 與兩岸直航航道交匯，航運安全衝擊大。 ● 開發區域內之船舶密度偏高。 ● 每日船舶數量偏高。 ● 南北航行船隻顯著。 ● 船舶經過開發區域時，發生重大偏離航線可能性偏高。 ● 位於台中港進出航道上，航運安全衝擊大。 ● 影響台中港之進出港導航設施。 ● 對領港人員登船帶來累積衝擊。 ● 鄰近密集之漁業作業區，造成累積衝擊。 ● 船舶偏離航線時，可能造成漁船停泊處之累積衝擊。
20	高	<ul style="list-style-type: none"> ● 與兩岸直航航道交匯，航運安全衝擊大。 ● 開發區域內之船舶密度偏高。 ● 每日船舶數量偏高。 ● 南北航行船隻顯著。 ● 船舶經過開發區域時，發生重大偏離航線可能性偏高。 ● 位於台中港進出航道上，航運安全衝擊大。 ● 影響台中港之進出港導航設施。 ● 對領港人員登船帶來累積衝擊。 ● 鄰近密集之漁業作業區，造成累積衝擊。 ● 船舶偏離航線時，可能造成漁船停泊處之累積衝擊。
21	高	<ul style="list-style-type: none"> ● 與兩岸直航航道交匯，航運安全衝擊大。 ● 開發區域內之船舶密度偏高。 ● 每日船舶數量偏高。 ● 南北航行船隻顯著。 ● 船舶經過開發區域時，發生重大偏離航線可能性偏高。 ● 位於台中港進出航道上，航運安全衝擊大。 ● 影響台中港之進出港導航設施。 ● 與旅客船舶交匯，對定期航班產生影響 ● 船舶偏離航線時，可能造成漁船停泊處之累積衝擊。
22	高	<ul style="list-style-type: none"> ● 與兩岸直航航道交匯，航運安全衝擊大。 ● 開發區域內之船舶密度偏高。 ● 每日船舶數量偏高。 ● 南北航行船隻顯著。 ● 船舶經過開發區域時，發生重大偏離航線可能性偏高。 ● 與旅客船舶交匯，對定期航班產生影響。 ● 船舶偏離航線時，可能造成漁船停泊處之累積衝擊。
23	中高	<ul style="list-style-type: none"> ● 開發區域內之船舶密度偏高。 ● 每日船舶數量偏高。 ● 南北航行船隻顯著。 ● 船舶經過開發區域時，發生重大偏離航線可能性偏高。 ● 可能影響油輪航運 ● 船舶偏離航線時，可能造成漁船停泊處之累積衝擊。
24	中高	<ul style="list-style-type: none"> ● 開發區域內之船舶密度偏高。 ● 每日船舶數量偏高。 ● 南北航行船隻顯著。 ● 船舶經過開發區域時，發生重大偏離航線可能性偏高。 ● 可能影響油輪航運。 ● 船舶偏離航線時，可能造成漁船停泊處之累積衝擊。

表 7.7.3-1 彰化外海各離岸風場潛力場址受船舶航運影響排序
(2/2)

潛力場址	航運安全影響性	潛在風險說明
25	中高	<ul style="list-style-type: none"> 與兩岸直航航道交匯，航運安全衝擊大。 每日船舶數量偏高。 開發區域內之船舶密度偏高。 南北航行船隻顯著。 船舶經過開發區域時，發生重大偏離航線可能性偏高。 可能影響油輪航運。 船舶偏離航線時，可能造成漁船停泊處之累積衝擊。
10	中高	<ul style="list-style-type: none"> 與兩岸直航航道交匯，航運安全衝擊大。 每日船舶數量中高。 開發區域內之船舶密度偏高。 船舶經過開發區域時，發生重大偏離航線可能性偏高。 對港口的主要進港航線和海港界線帶來中度衝擊。
12	中度	<ul style="list-style-type: none"> 開發區域內之船舶密度中高。 每日船舶數量中高。 船舶經過開發區域時，發生重大偏離航線可能性中度影響。 對港口的主要進港航線和海港界線帶來中度衝擊。 與旅客船舶交匯，對定期航班產生影響。 依據交通部航港局 105 年 5 月 9 日航安字第 1052010934 號復本籌備處環評顧問公司函，目前規劃兩岸直航航道將北移至潛力場址編號 9 及編號 10 位置以保留其他潛力場址更大面積之開發區塊，故未來該計畫場址對於船舶航道之影響將可排除。
13	中度	<ul style="list-style-type: none"> 開發區域內之船舶密度中高。 每日船舶數量中高。 船舶經過開發區域時，發生重大偏離航線可能性中度影響。 對港口的主要進港航線和海港界線帶來中度衝擊。 與旅客船舶交匯，對定期航班產生影響。 依據交通部航港局 105 年 5 月 9 日航安字第 1052010934 號復本籌備處環評顧問公司函，目前規劃兩岸直航航道將北移至潛力場址編號 9 及編號 10 位置以保留其他潛力場址更大面積之開發區塊，故未來該計畫場址對於船舶航道之影響將可排除。
15	中度	<ul style="list-style-type: none"> 開發區域內之船舶密度中度。 每日船舶數量中度。 船舶經過開發區域時，發生重大偏離航線可能性中度影響。 與旅客船舶交匯，對定期航班產生影響。 依據交通部航港局 105 年 5 月 9 日航安字第 1052010934 號復本籌備處環評顧問公司函，目前規劃兩岸直航航道將北移至潛力場址編號 9 及編號 10 位置以保留其他潛力場址更大面積之開發區塊，故未來該計畫場址對於船舶航道之影響將可排除。
14	中低	<ul style="list-style-type: none"> 開發區域內之船舶密度低。 每日船舶數量低。 船舶經過開發區域時，發生重大偏離航線可能性低。 依據交通部航港局 105 年 5 月 9 日航安字第 1052010934 號復本籌備處環評顧問公司函，目前規劃兩岸直航航道將北移至潛力場址編號 9 及編號 10 位置以保留其他潛力場址更大面積之開發區塊，故未來該計畫場址對於船舶航道之影響將可排除。
17	中低	<ul style="list-style-type: none"> 開發區域內之船舶密度中度。 每日船舶數量中度。 船舶經過開發區域時，發生重大偏離航線可能性低。 與旅客船舶交匯，對定期航班產生影響。
18	中低	<ul style="list-style-type: none"> 開發區域內之船舶密度低。 每日船舶數量低。 船舶經過開發區域時，發生重大偏離航線可能性低。
19	中低	<ul style="list-style-type: none"> 開發區域內之船舶密度低。 每日船舶數量低。 船舶經過開發區域時，發生重大偏離航線可能性低。

註：

1. 船舶航行密度排序及船舶數量係相對性比較。
2. 本 AIS 資料僅蒐集至離岸風場潛力場址區外約 20 海浬。
3. 相關風險排序並未考量不良天氣對船舶動向、船舶活動和港口運作之影響。
4. 相關風險排序並未考量多個潛力場址同時開發時，工作船舶對其他航行船隻之累積影響。

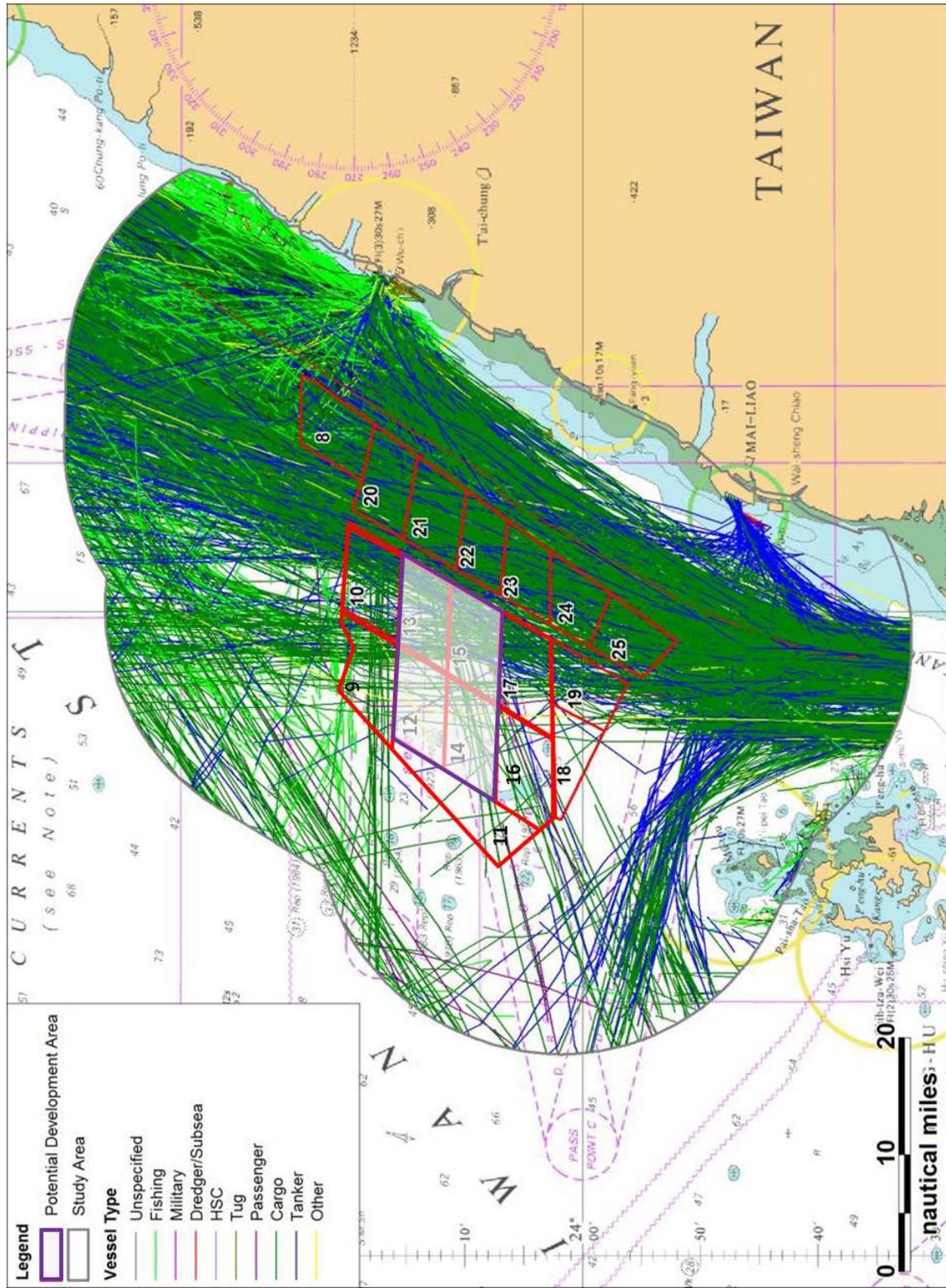


圖7.7.3-5 各類型船舶航行通過台中彰化雲林外海航跡圖

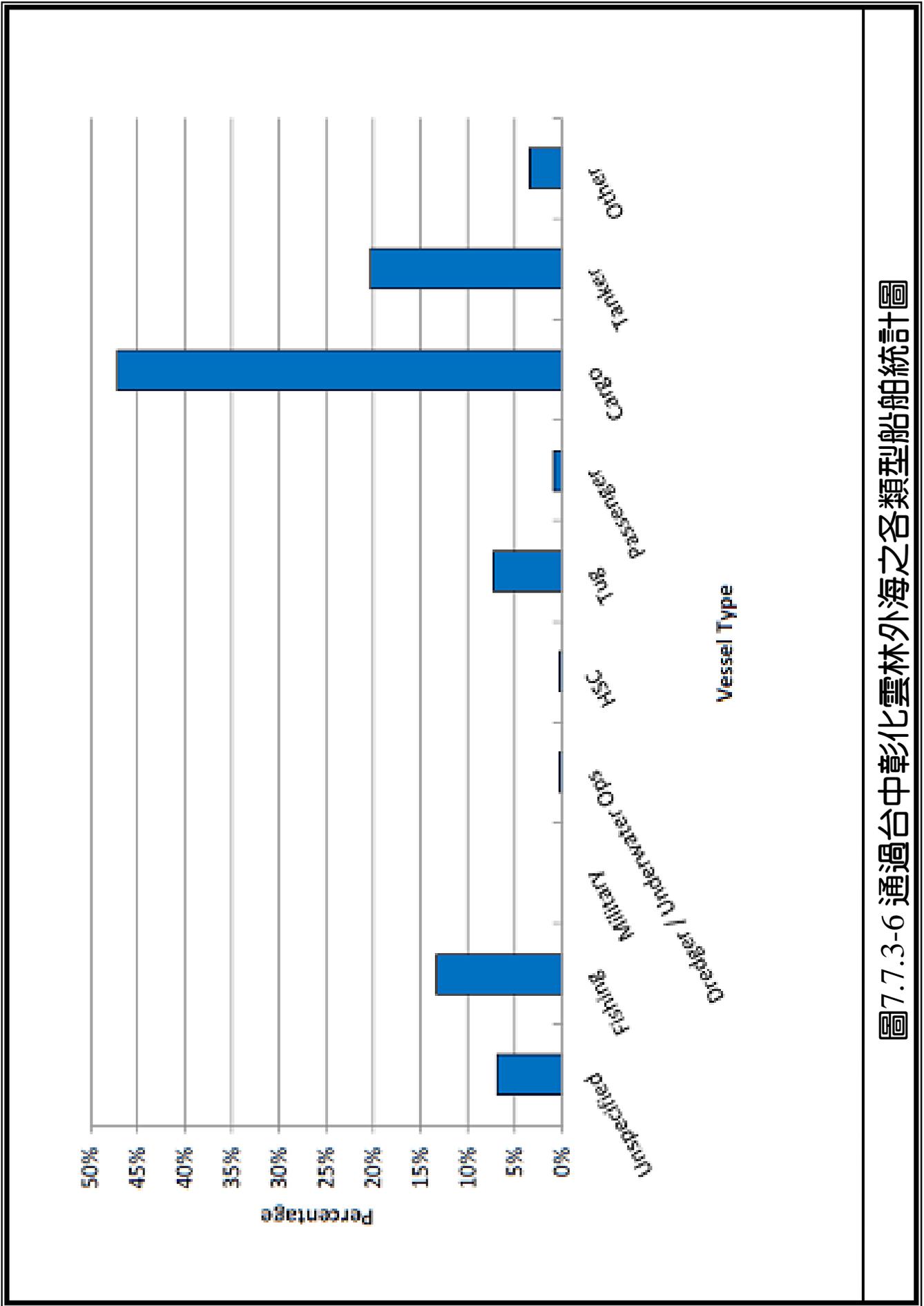


圖7.7.3-6 通過台中彰化雲林外海之各類型船舶統計圖

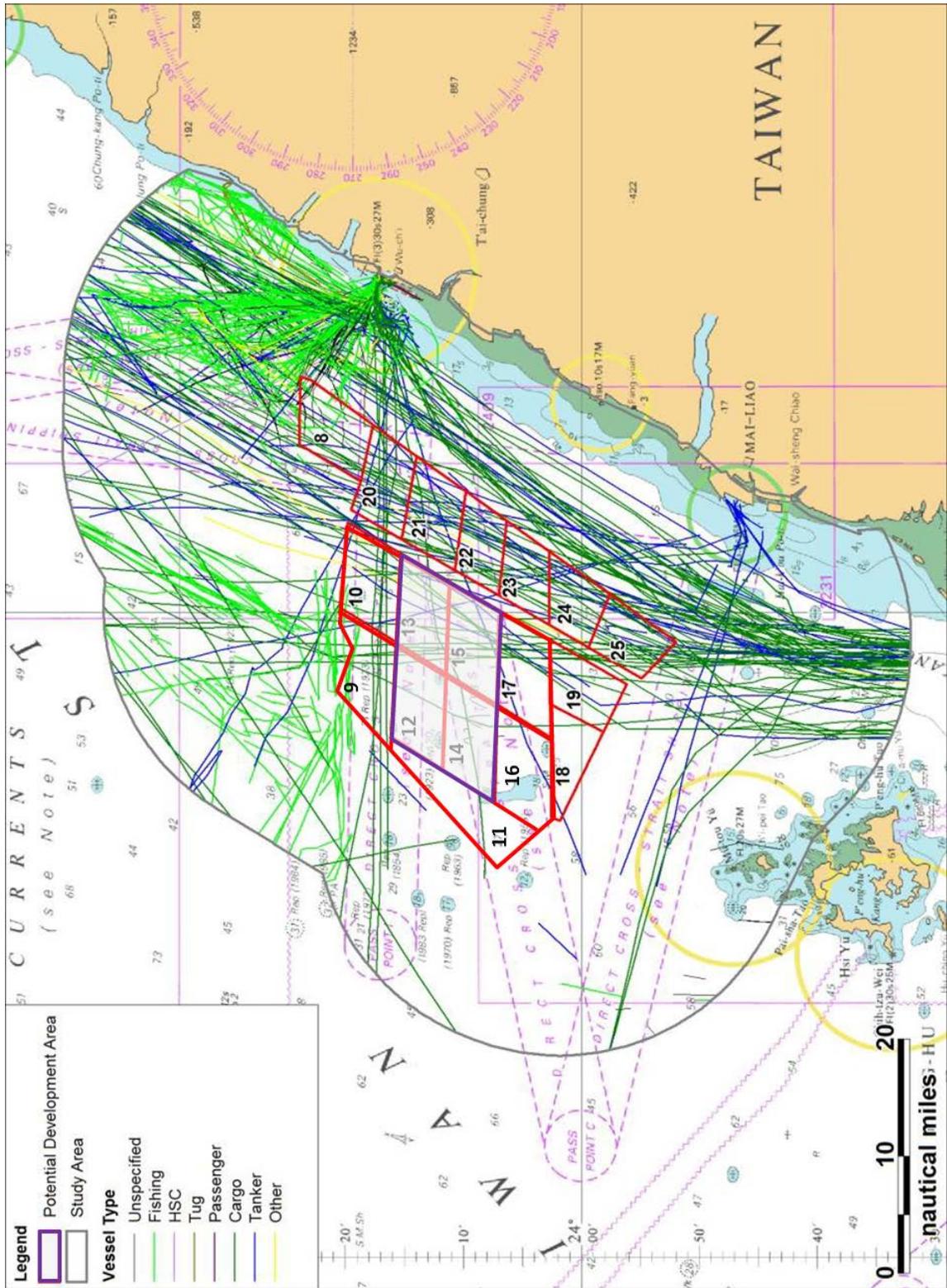


圖7.7.3-7 2015/10/29尖峰日之船舶航行軌跡圖

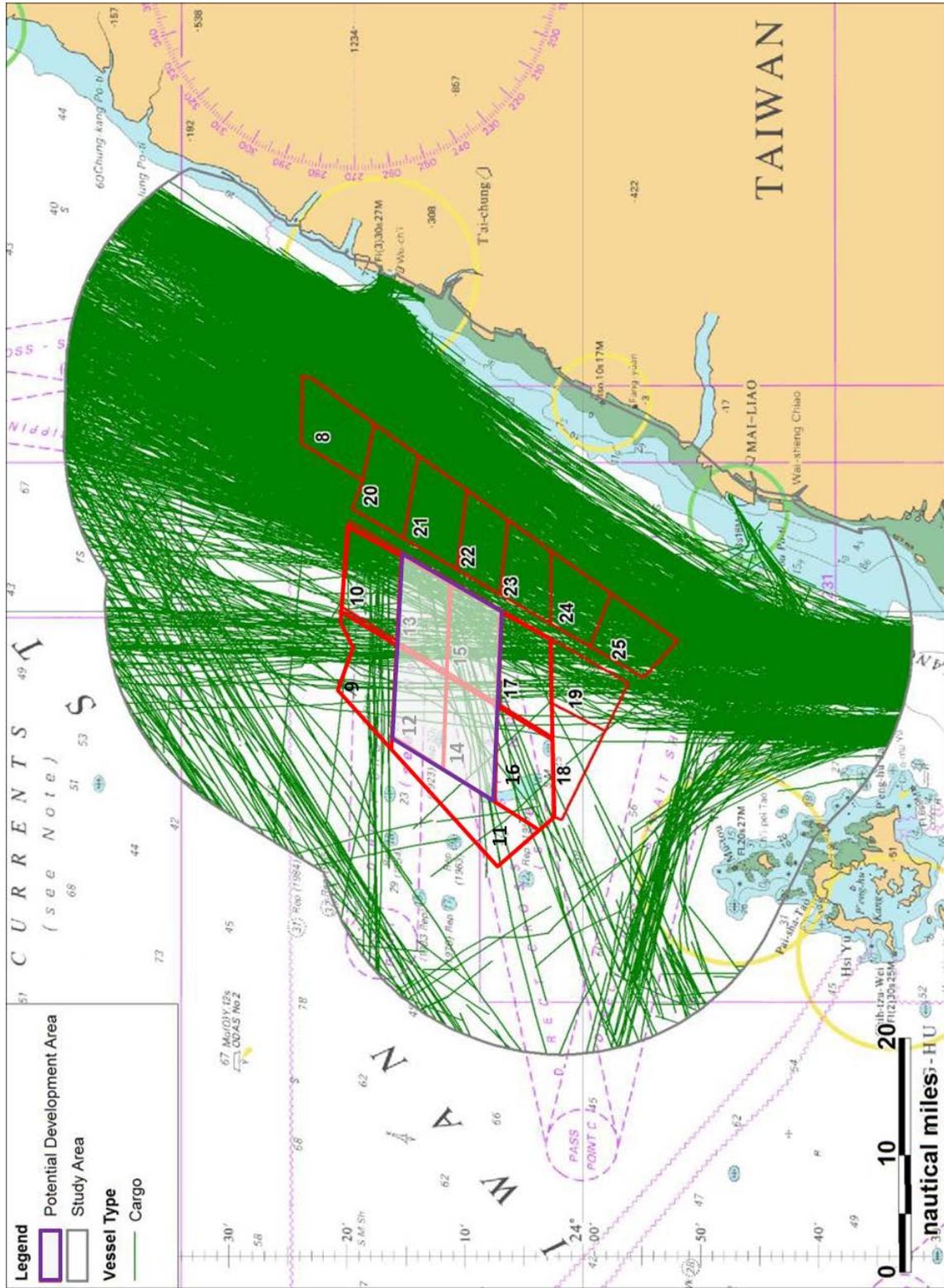


圖7.7.3-8 貨輪航行軌跡圖

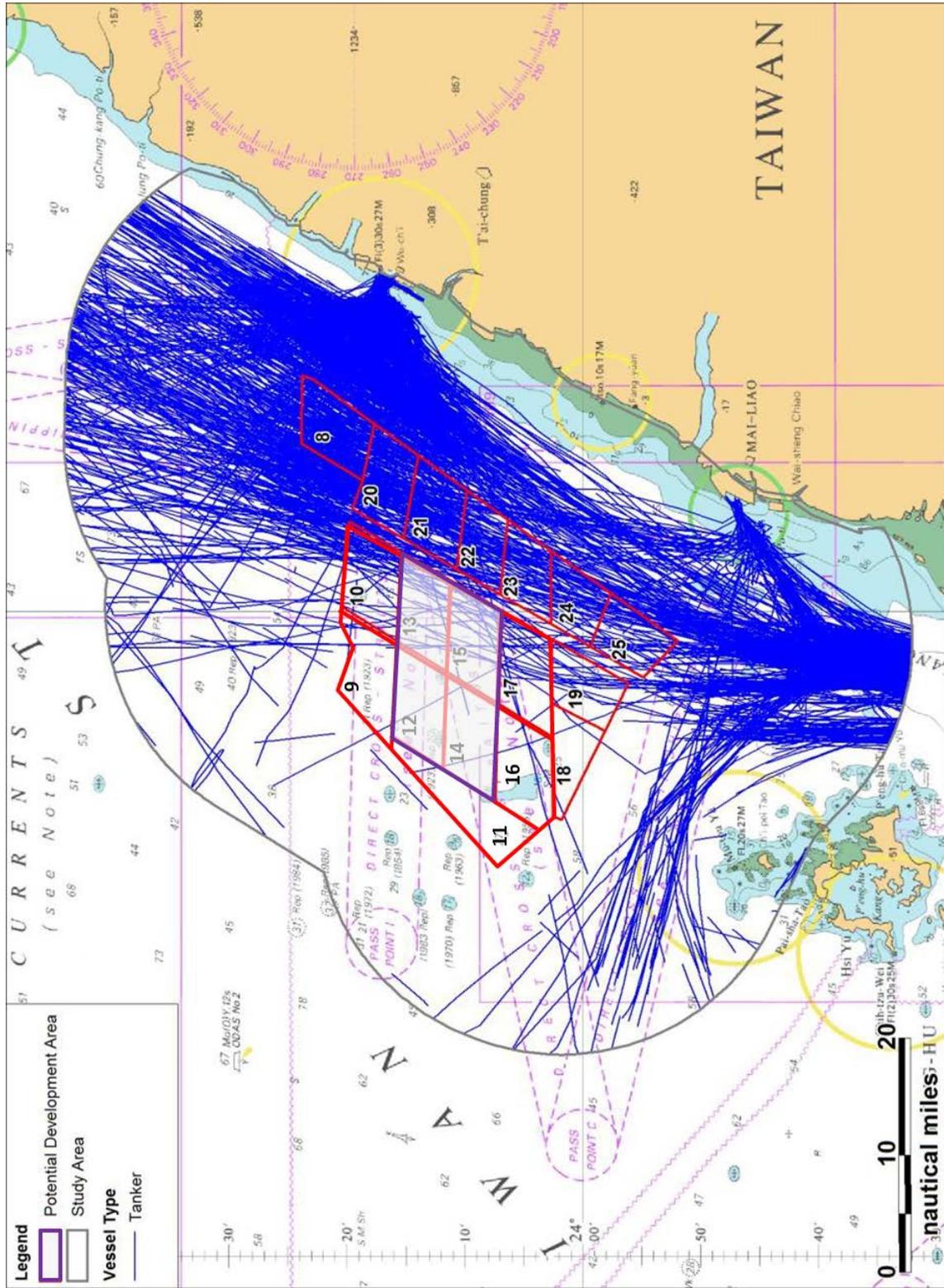


圖7.7.3-9 油輪航行軌跡圖

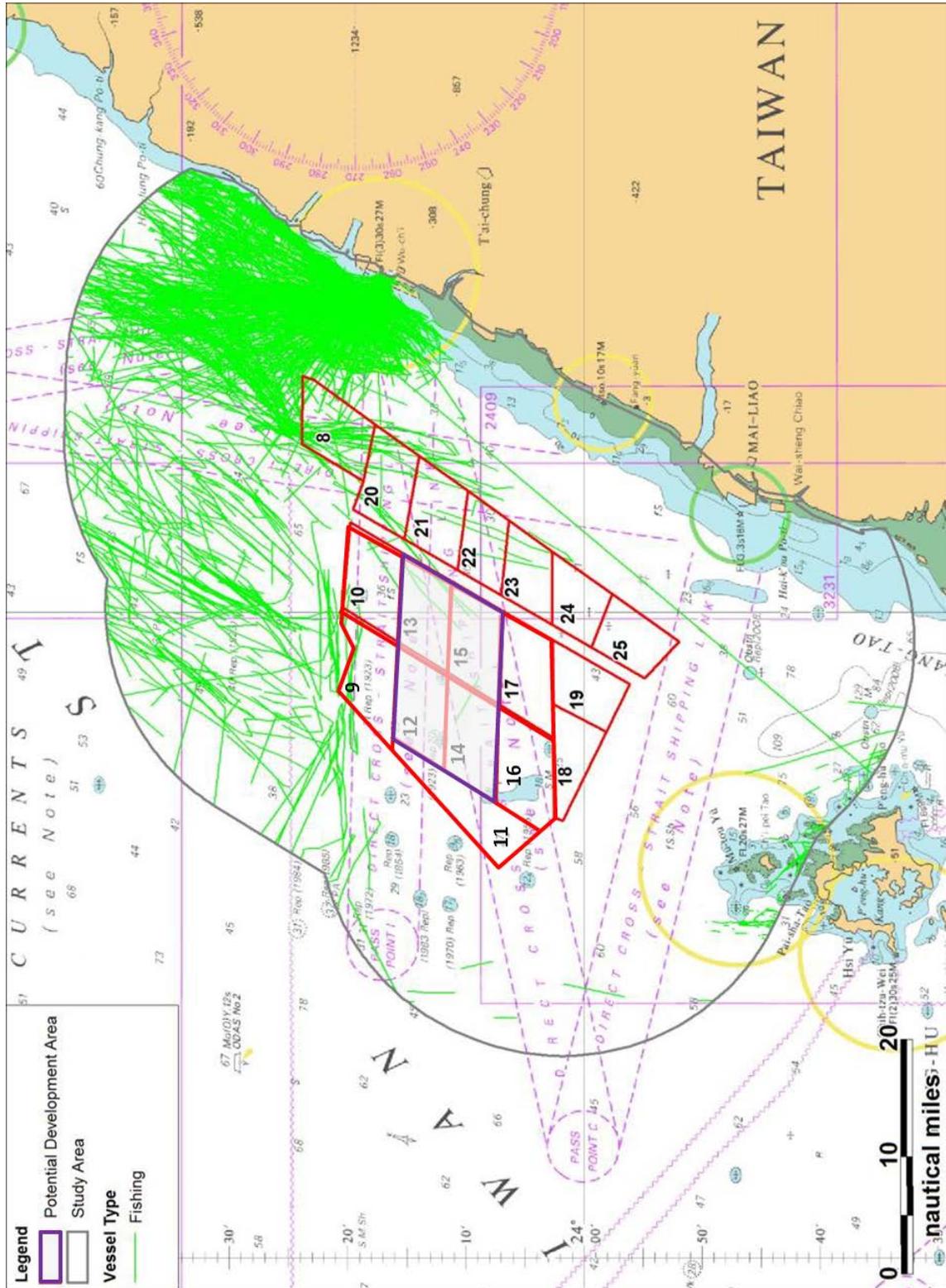


圖7.7.3-10 漁船航行軌跡圖

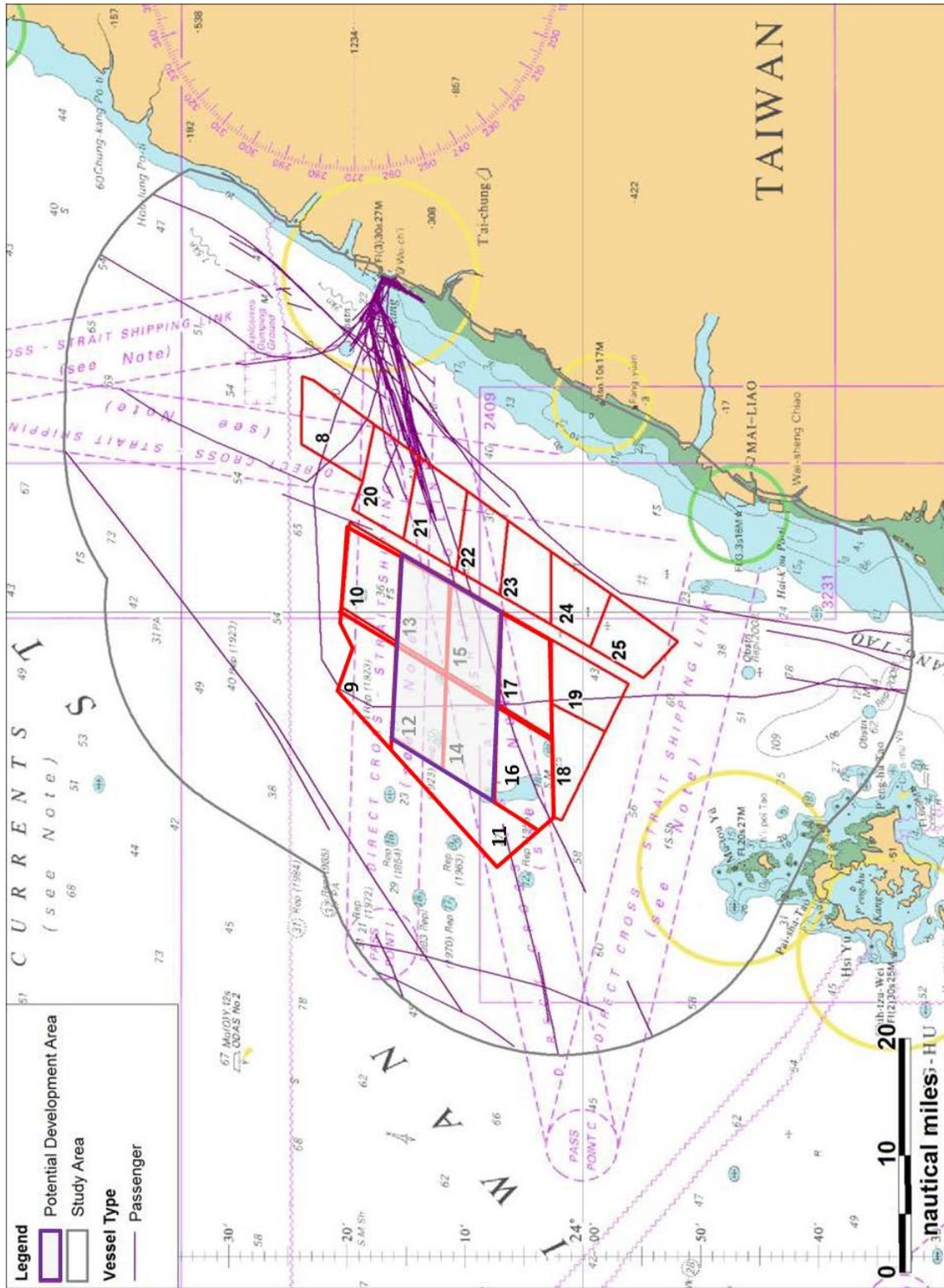


圖7.7.3-11 旅客船航行軌跡圖

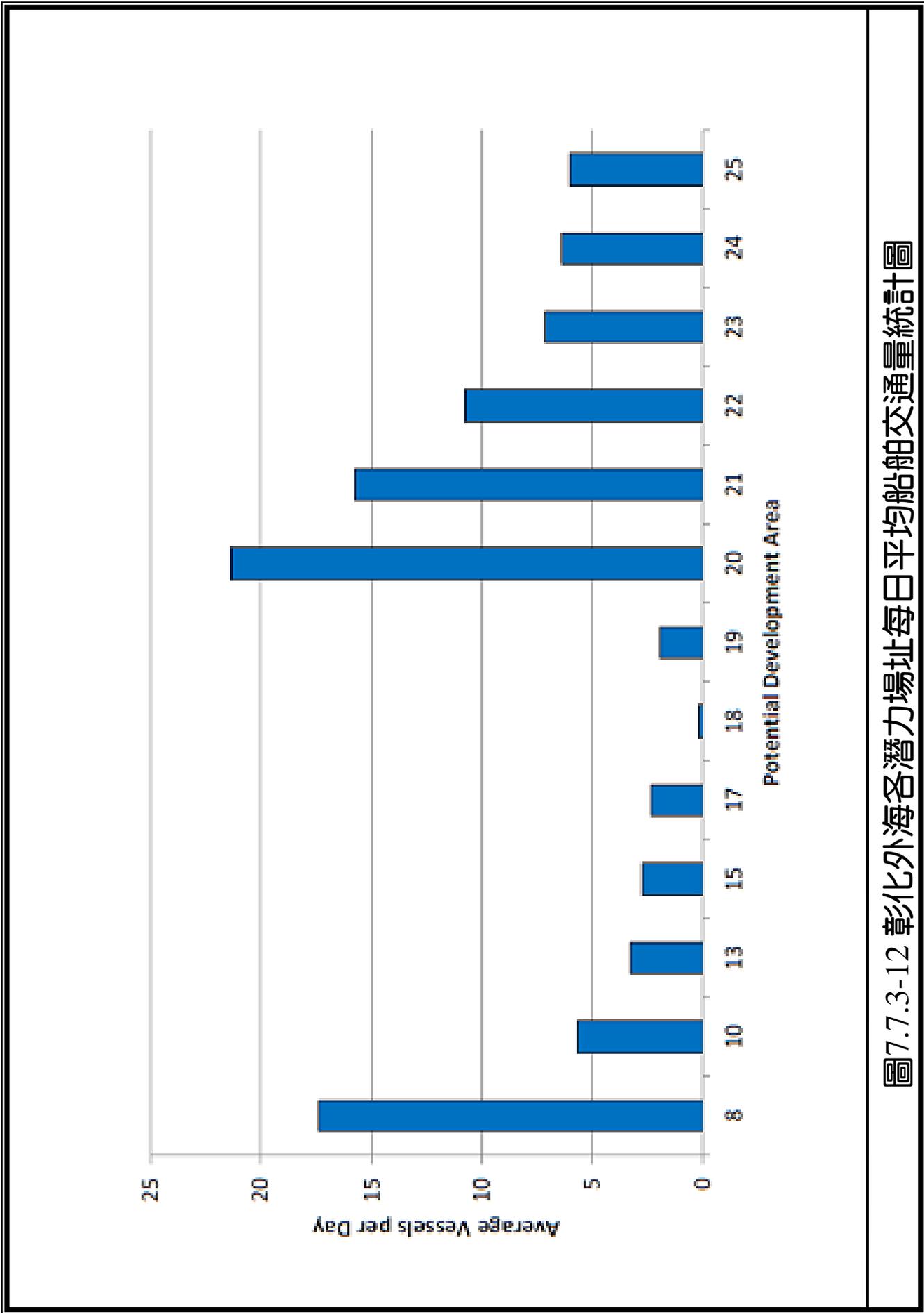


圖7.7.3-12 彰化外海各潛力場址每日平均船舶交通量統計圖

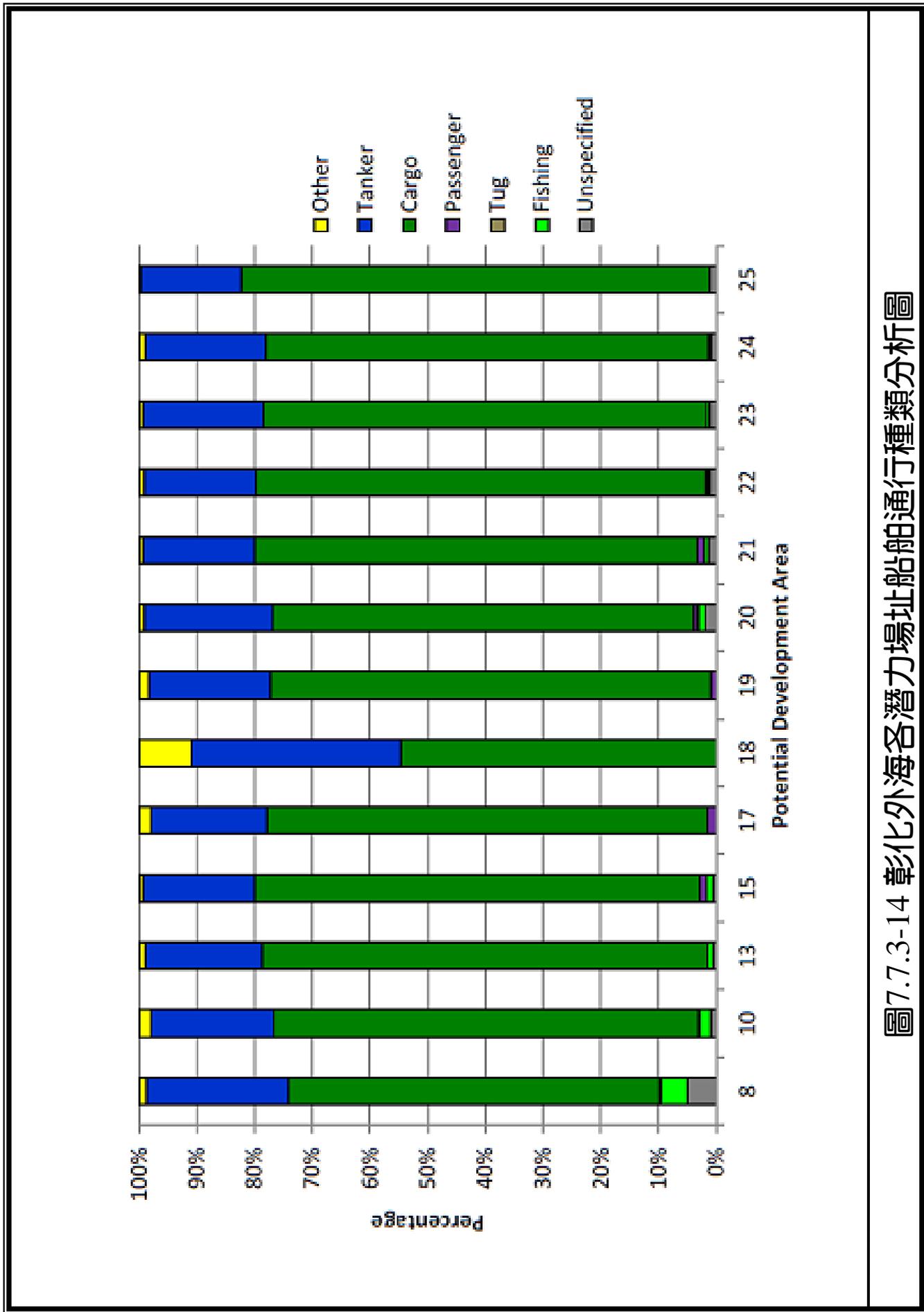


圖7.7.3-14 彰化外海各潛力場址船舶通行種類分析圖

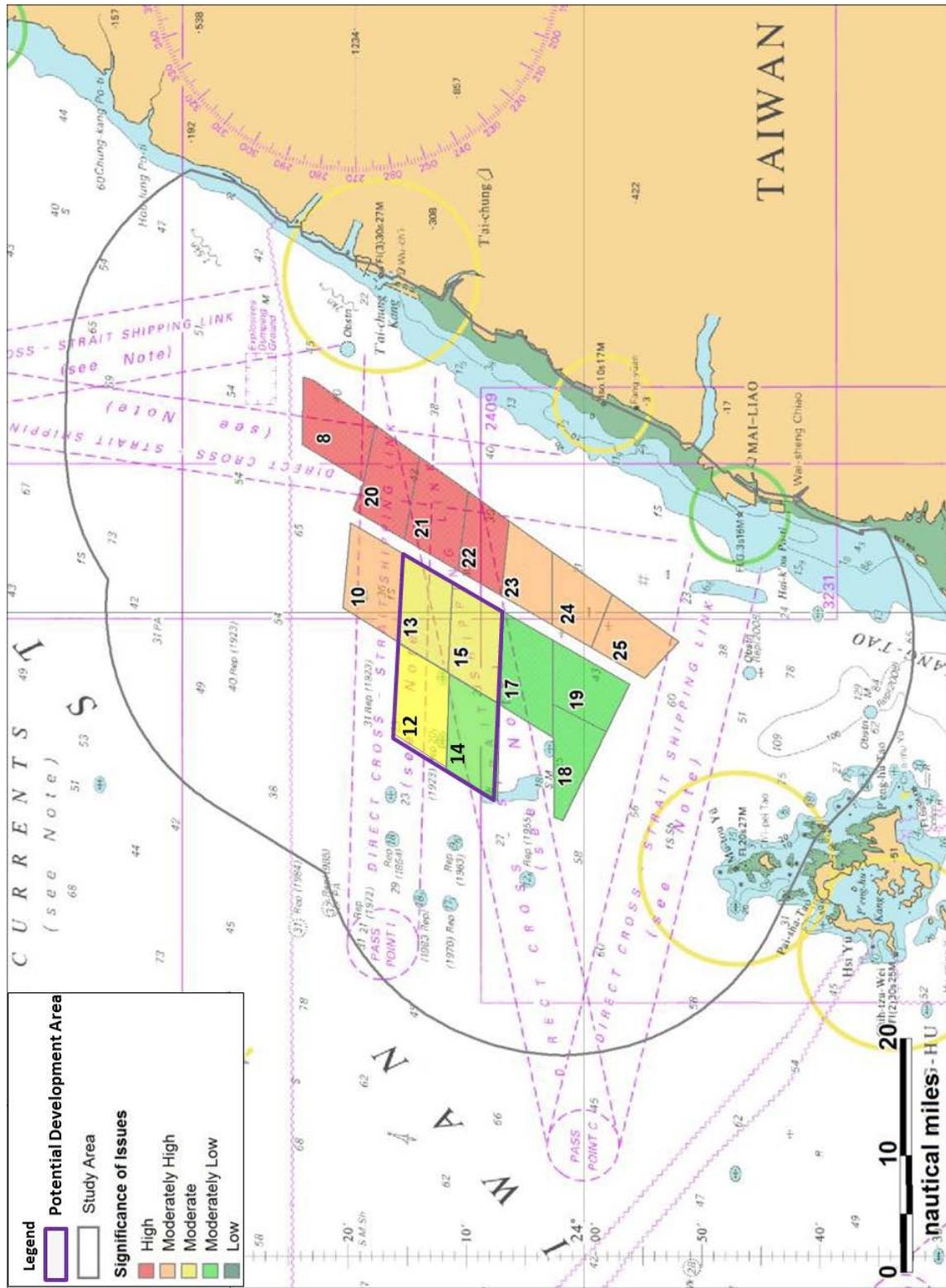


圖7.7.3-15 彰化外海各潛力場址航運安全分析圖

六、因應航道調整模擬

(一) 背景

本計畫評估的大彰化離岸風力發電計畫範圍係以經濟部能源局公告之第 12、13、14、15 號潛力場址為基礎，因應南北航道之劃設而調整後的擬開發範圍。相關位置如圖 7.7.3-16，調整前後各點位坐標如表 7.7.3-2。

圖 7.7.3-17 是套疊海圖以及能源局公告之潛力場址的結果，其中紅色框線是標示範圍本計畫場址與南向航道之間的兩湮寬緩衝區，臺中港與芳苑各有一燈塔。而圖中顯示有兩條穿越此風場的直航航道，分別是經過 I 點到臺中港以及經 C 通過點到臺中港的兩岸直航航道，如圖 7.7.3-18 所示，後者即將被取消，而前者將往北移。本案將依據調整後的情況進行航行風險評估。

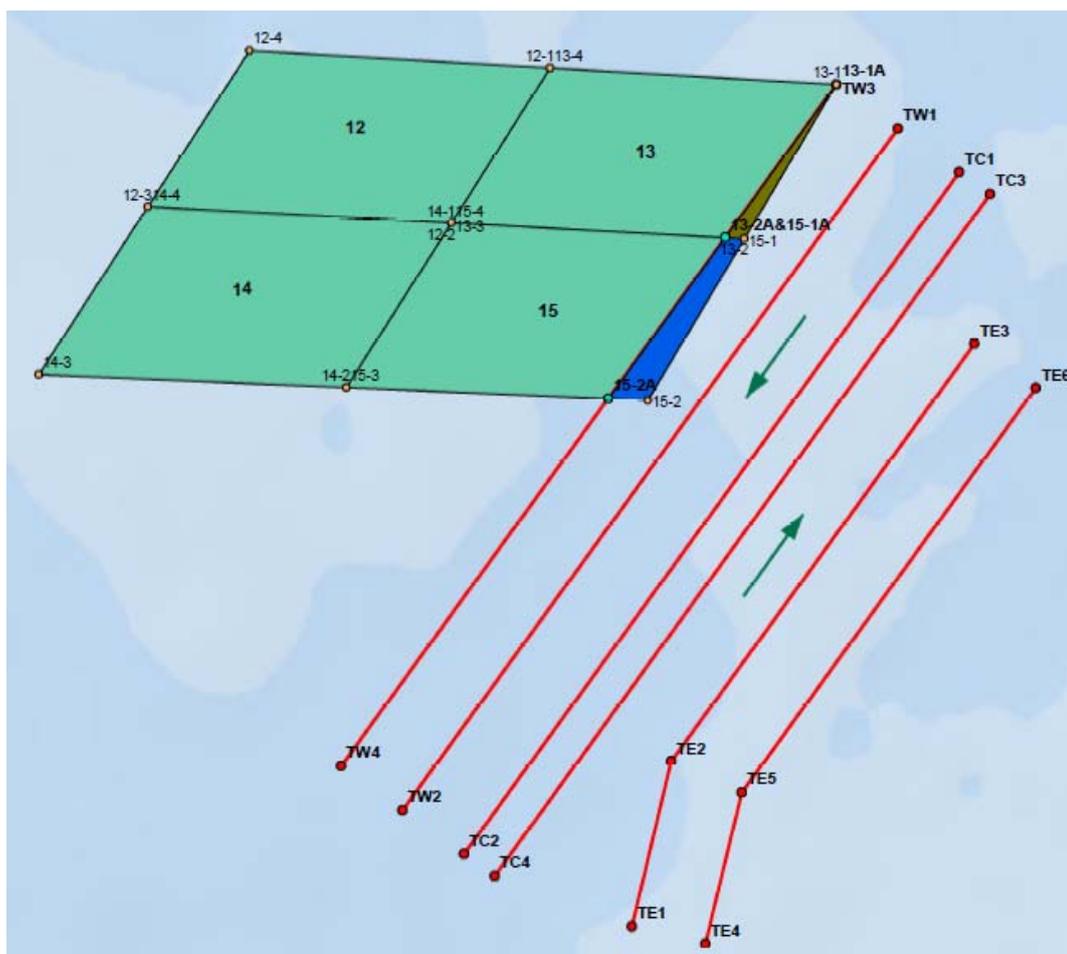


圖 7.7.3-16 本計畫區域位置示意圖

表 7.7.3-2 彰化外海各離岸風場潛力場址受船舶航運影響排序

Before			After		
Label	X (m)	Y (m)	Label	X (m)	Y (m)
12-1	143699,29	2684443,01	12-1	143699,29	2684443,01
12-2	138862,45	2676799,81	12-2	138862,45	2676799,81
12-3	124013,39	2677604,37	12-3	124013,39	2677604,37
12-4	128982,01	2685299,04	12-4	128982,01	2685299,04
13-1	157716,94	2683627,67	13-1A	157716,30	2683627,71
13-2	153204,92	2676022,70	13-2A	152269,96	2676073,36
13-3	138862,45	2676799,81	13-3	138862,45	2676799,81
13-4	143699,29	2684443,01	13-4	143699,29	2684443,01
14-1	138862,45	2676799,81	14-1	138862,45	2676799,81
14-2	133729,18	2668688,18	14-2	133729,18	2668688,18
14-3	118670,52	2669330,10	14-3	118670,52	2669330,10
14-4	124013,39	2677604,37	14-4	124013,39	2677604,37
15-1	153204,92	2676022,70	15-1A	152269,96	2676073,36
15-2	148480,29	2668059,38	15-2A	146551,53	2668141,60
15-3	133729,18	2668688,18	15-3	133729,18	2668688,18
15-4	138862,45	2676799,81	15-4	138862,45	2676799,81

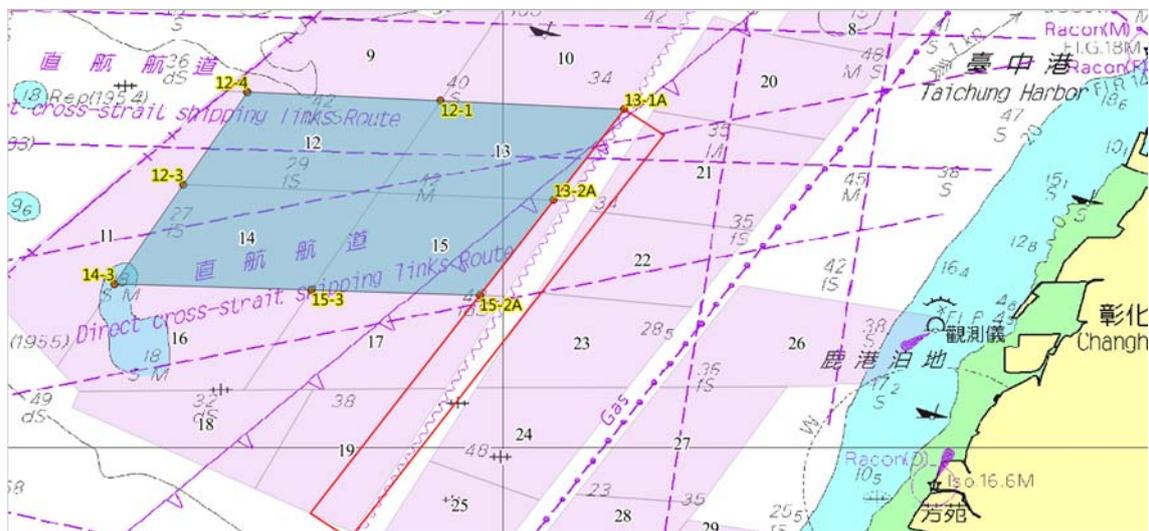


圖 7.7.3-17 本計畫套疊海圖與潛力場址

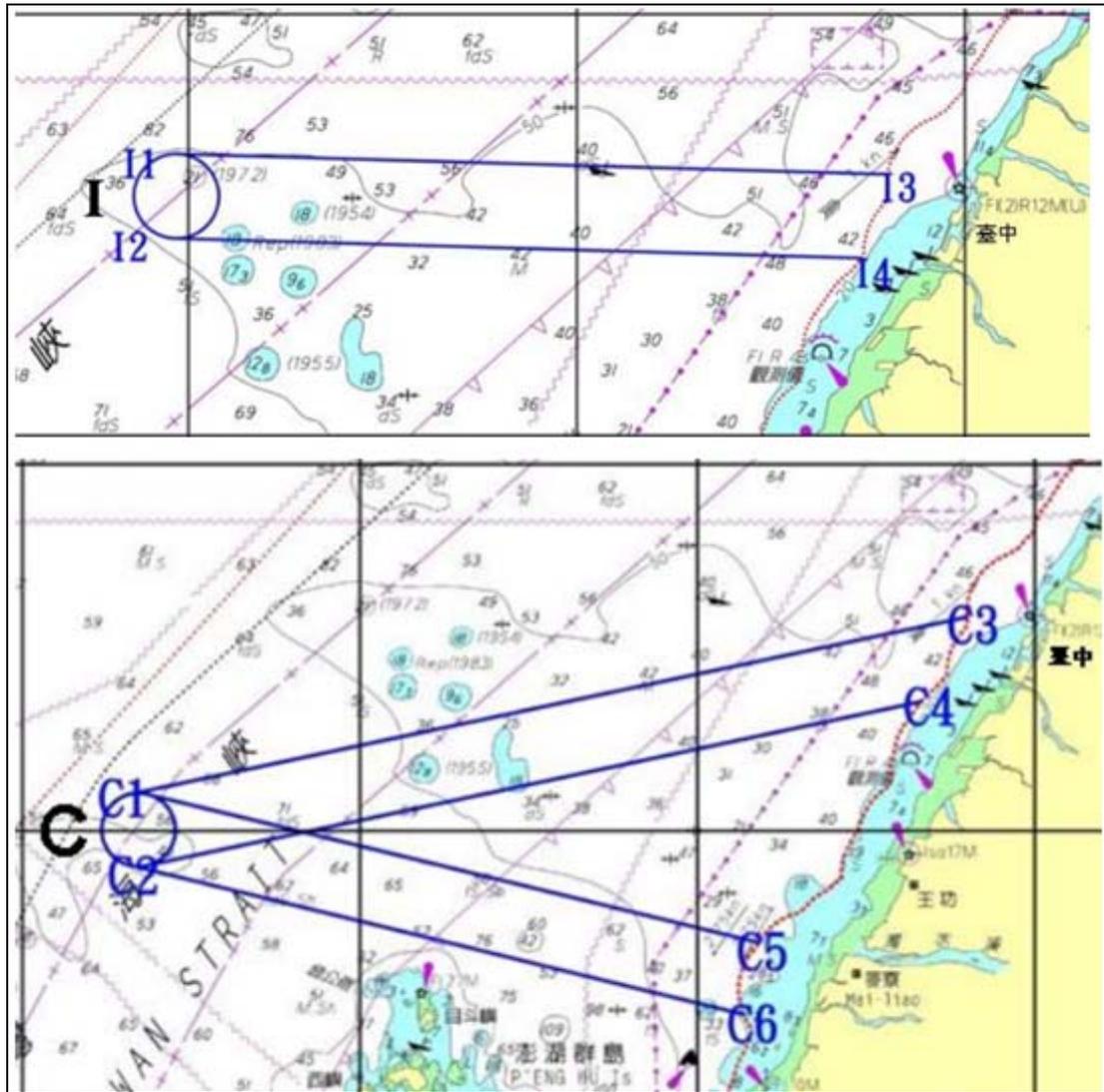


圖 7.7.3-18 進台中港的現行兩岸海運直航航道（98 年修訂）

本計畫擬針對相關問題進行分析，以 2015 全年 AIS 資料詳細評估此離岸風場開發對船舶航行安全與效率之影響，以此輔助決策。AIS 的資料來源是交通部運輸研究所港灣技術研究中心與海洋大學合作設置的沿岸 AIS 網路。

(二) 工作內容與範圍

本計畫擬就離岸風場開發區位（如圖 7.7.3-16），從交通部運輸研究所港灣技術研究中心自動辨識系統（Automatic Identification System, AIS）船舶動態資料庫，取離岸風場開發區周邊 10 浬範圍內（視評估狀況之需要再適度擴大範圍）全年 AIS 船舶動靜態資料，進行航行影響評估。

工作項目包括：

1. 船舶交通及海域航行環境之分析
2. 對燈塔影響及改善措施
3. 船舶航行風險評估，並依據評估內容提出減輕對策
4. 施工船舶航運安全評估

航行風險影響評估包括對下列項目的影響：

- (1) 船舶之間的碰撞風險（迎艏正遇、追越、交叉相遇）
- (2) 擱淺或觸礁風險（有動力或故障失控漂流的情況下）
- (3) 誤闖風場碰撞風機等結構物之風險（有動力或故障失控漂流的情況下）

具體評估方法與結果之呈現，將參考他國離岸風電場航行風險評估準則與案例報告，除了利用自行研發的工具以外，也將使用國際海事組織 IMO 於 SN.1/Circ.296:"Degree of Risk Evaluation" 通函以及 IALA Recommendation O-134 IALA Risk Management Toolbox 建議的工具。

預期成果主要是提出可能的影響、影響程度的定量評估以及減輕措施建議，例如：設置該風力發電場可能影響多少船舶航次，多少航程，對於發生各類航行事故的風險（頻度）可能帶來多少變化。

(三) 船舶交通流的時間空間密度分析

此項分析係依據交通部運輸研究所船舶自動辨識系統（Automatic Identification System, AIS）資料庫的 2015 年全年資料。圖 7.7.3-19 是計畫區域附近的交通密度分布，依全年通過各 200m×200m 網格的軌跡數統計後分色顯示。

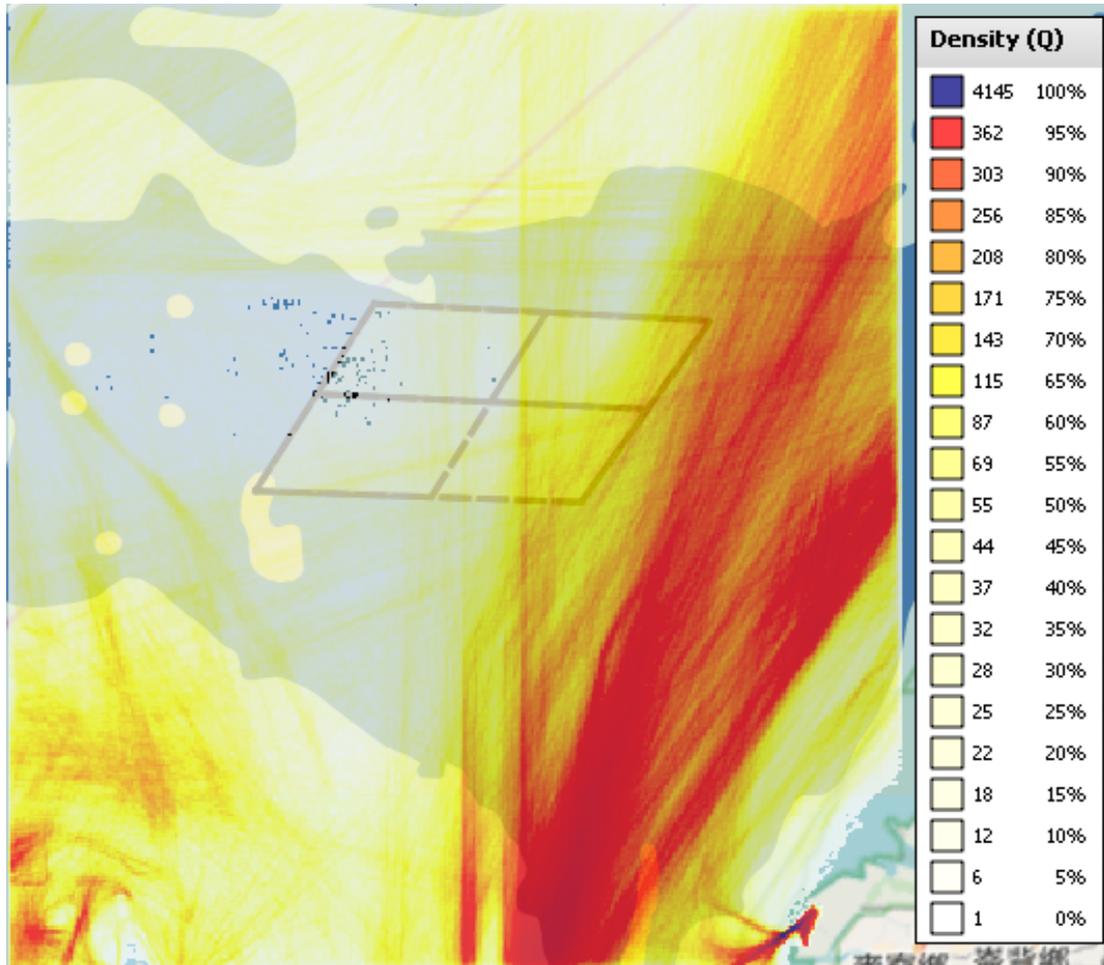


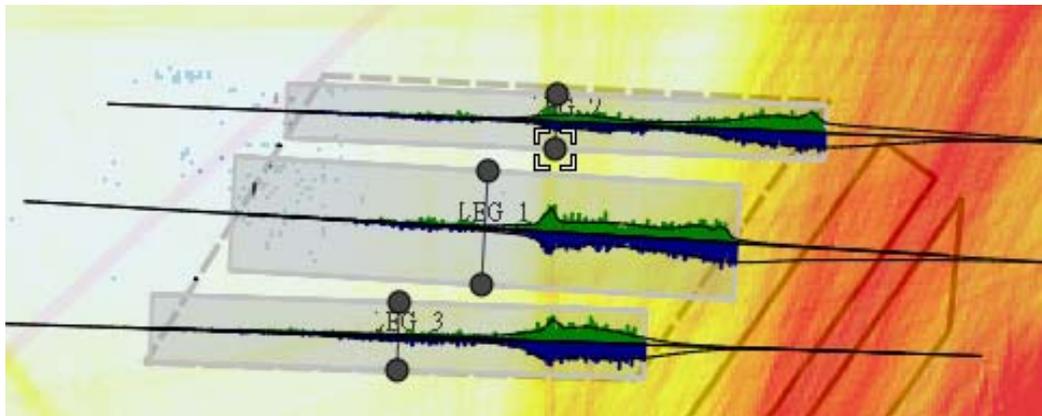
圖 7.7.3-19 計畫區域附近的全年船舶軌跡密度

(四) 穿越本案離岸風場區域的船舶交通流

就 2015 年全年而言，若以圖 7.7.3-20 標示之航段 LEG_1 取涵蓋整個風場區域與航段雙向角度差 90 度內的航跡（亦即全部納入），則往北 1570 艘次，往南 2001 艘次，橫向交通分布如圖 7.7.3-20 (a)；若分三段分析與雙向航段角度差 45 度以內航跡，則穿越本計畫風場的船舶，平均往北 1743 艘次，往南 2264 艘次，交通量橫向分布與角度分析結果如圖 7.7.3-20 (b)。



(a) 航跡與雙向航段角度差 90 度以內之分析

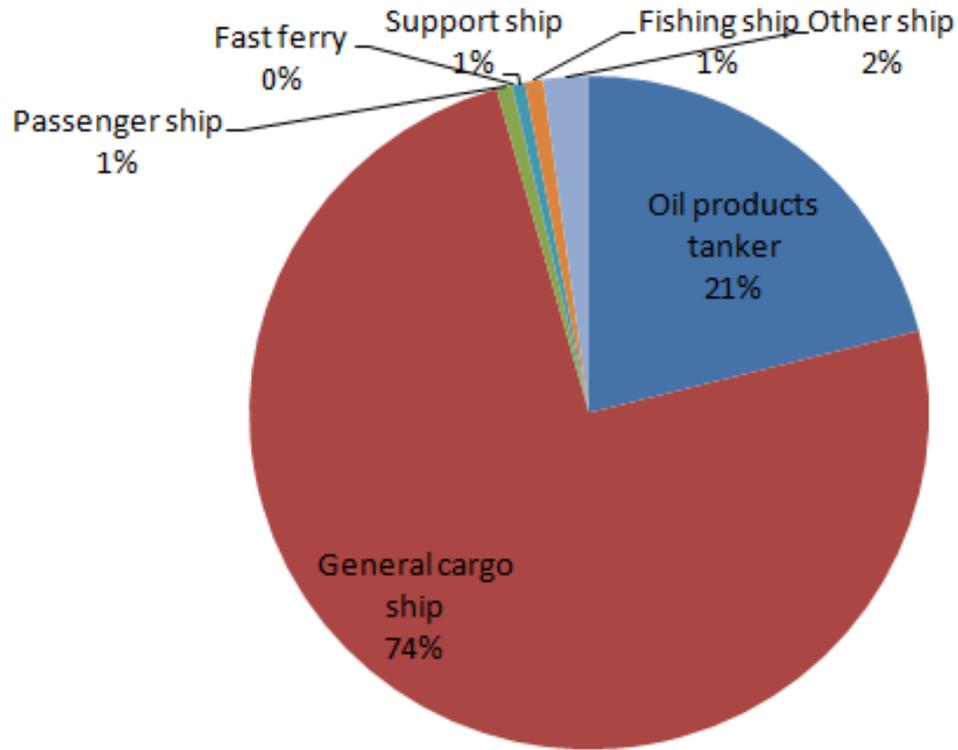


(b) 分三段分析與雙向航段角度差 90 度以內航跡

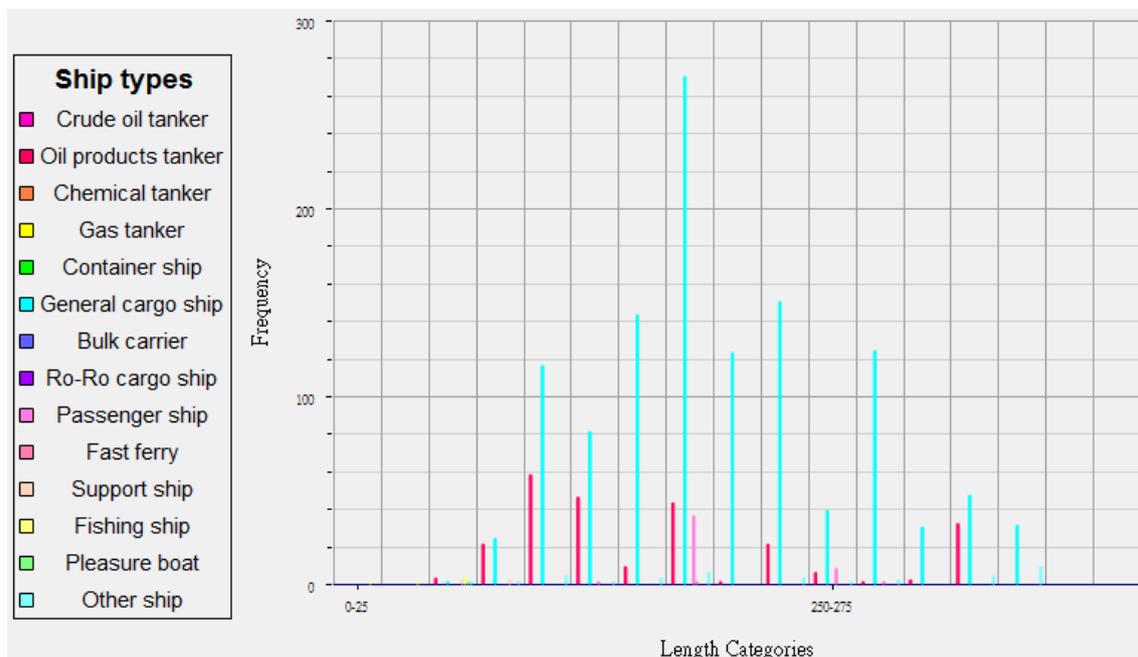
圖 7.7.3-20 穿越本計畫風場區域的船舶交通量橫向分布

經過此風場區域的航行船舶平均吃水最深的主要是油品輪 (oil product tanker)：往南吃水最深約 12.2m，往北吃水最深約 17.2m。而通過艘次最多的貨輪平均吃水 9.1m。

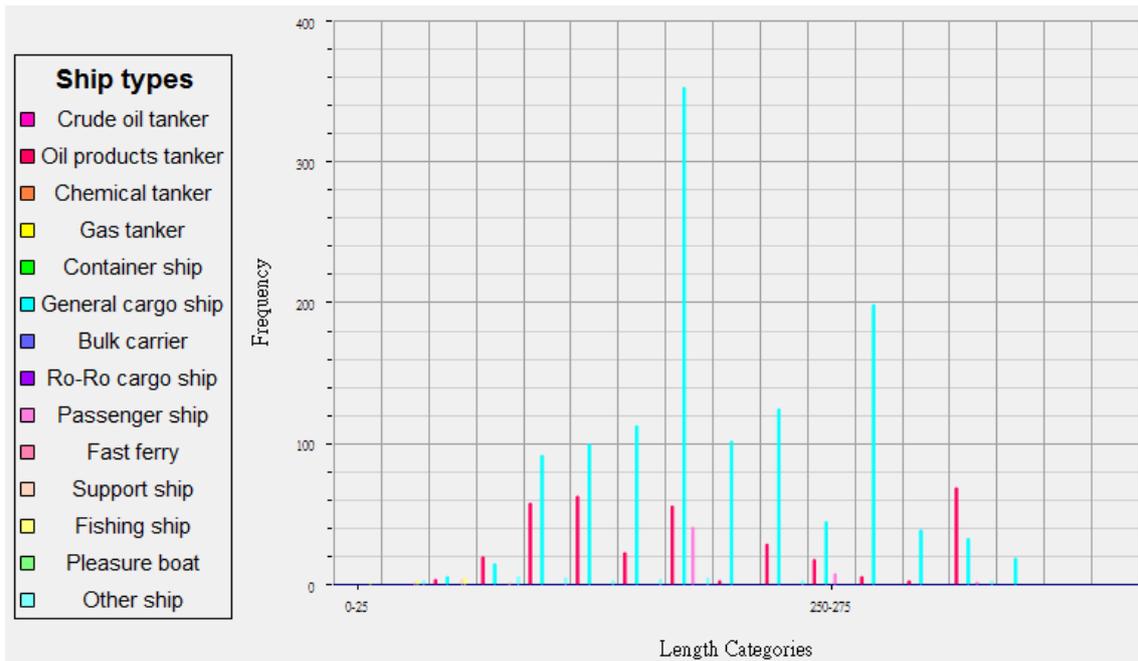
穿越此離岸風電場址的船舶種類、長度分布與交通組成如圖 7.7.3-21。



(a) 穿行風場的交通組成



(b) 北向 90 度範圍內穿行風場船舶種類與長度分布



(c)南向 90 度範圍內穿行風場船舶種類與長度分布

圖 7.7.3-21 穿越本計畫風場區域的船舶交通組成

(五) 鄰近區域船舶交通流的時間密度概況

就時間上的密度分布而言，在鄰近區域（涵蓋計畫區域及其周邊 10 浬範圍）內平均每小時 2.53 艘次，平均每日約 58.9 艘次，分布情形如圖 7.7.3-22 與圖 7.7.3-23。

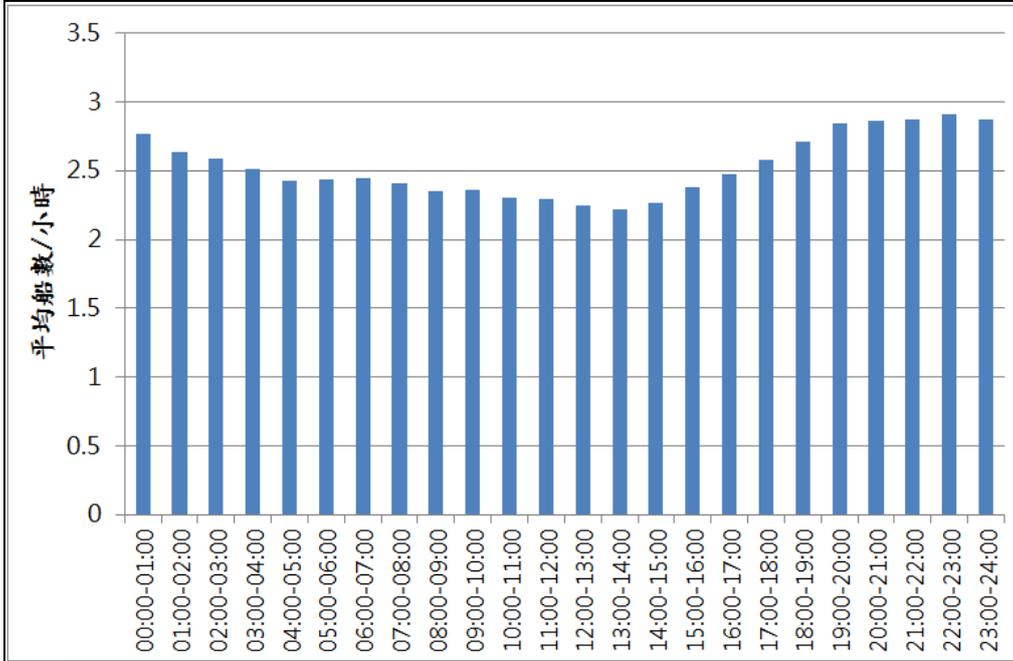


圖 7.7.3-22 全日每小時通過鄰近區域的平均艘次分布

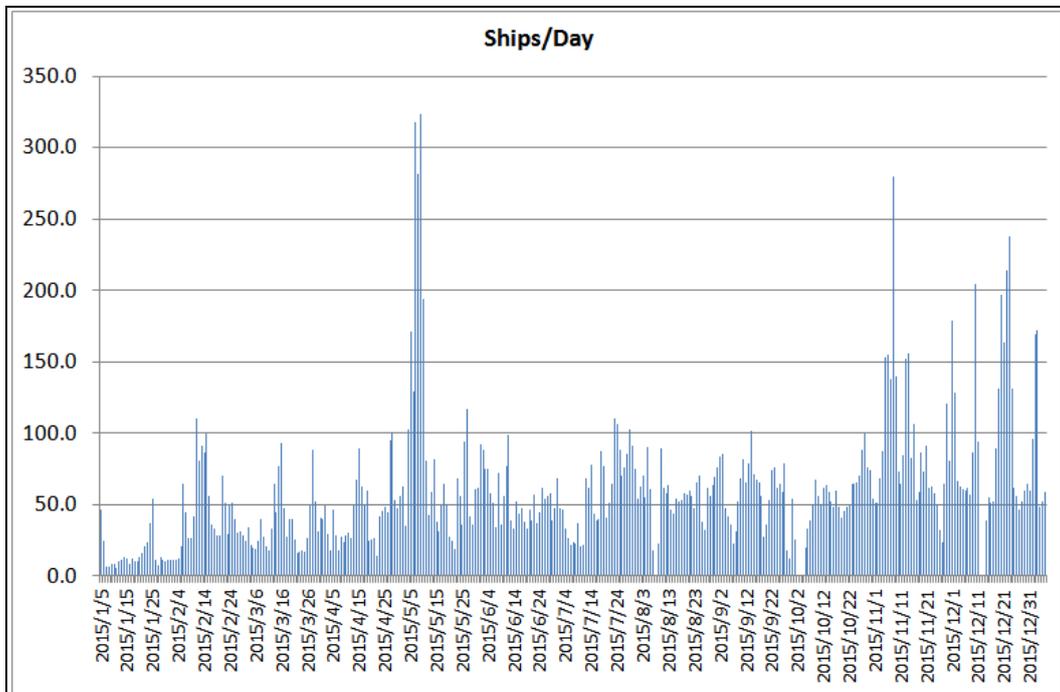


圖 7.7.3-23 從 AIS 概估之全年每日通過鄰近區域艘次

(六) 船舶錨泊漂航或漁船作業情況

船舶錨泊漂航甚至漁船作業的情況大致可從低航速的 AIS 航跡分布看出。經分析速度 3 節以下之航跡密度分布結果分別如圖 7.7.3-24。圖 7.7.3-25 則是長度 1m 以上且速度大於 1 節的漁船航跡密度。

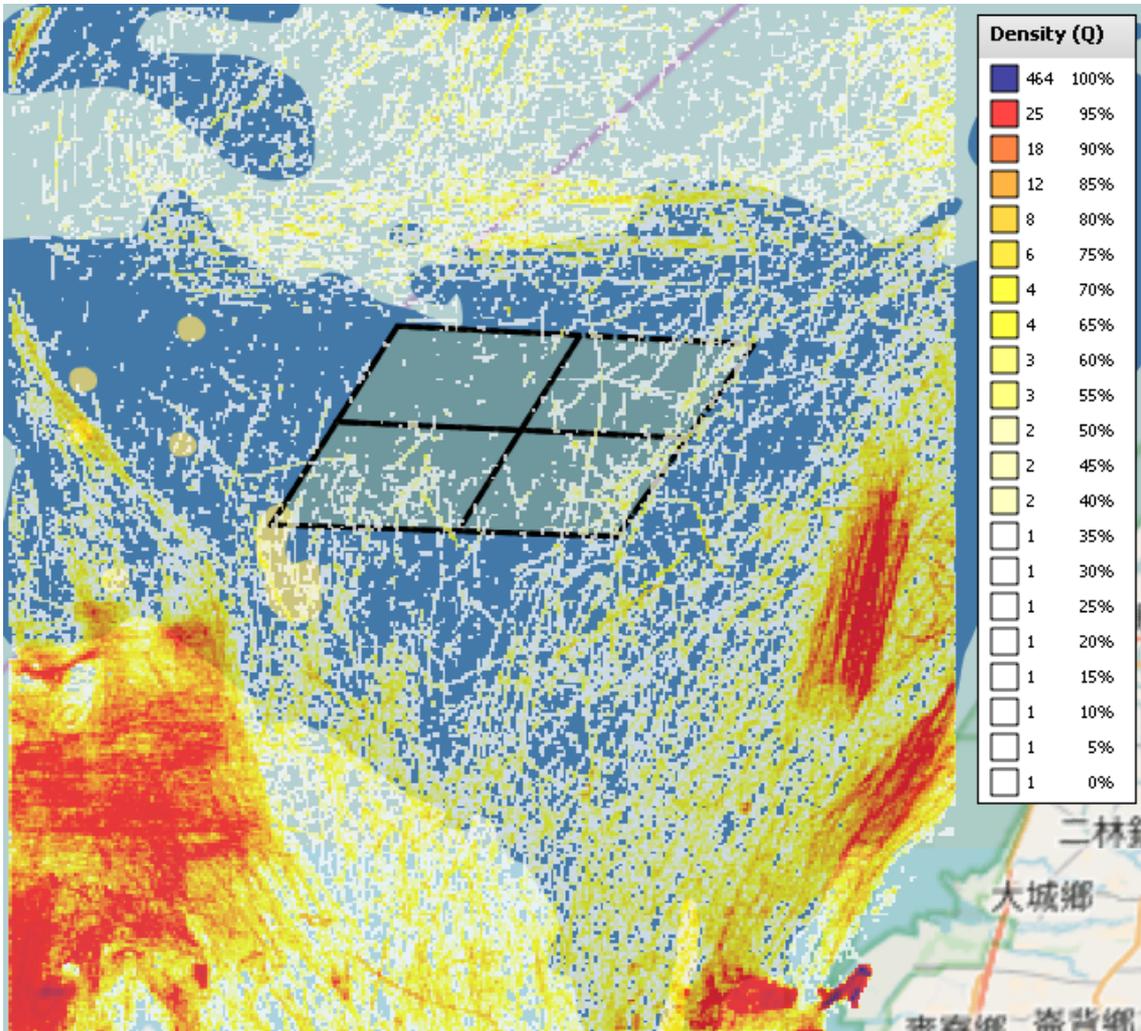


圖 7.7.3-24 鄰近區域內航速<3 節之錨泊漂航或作業船舶航跡密度

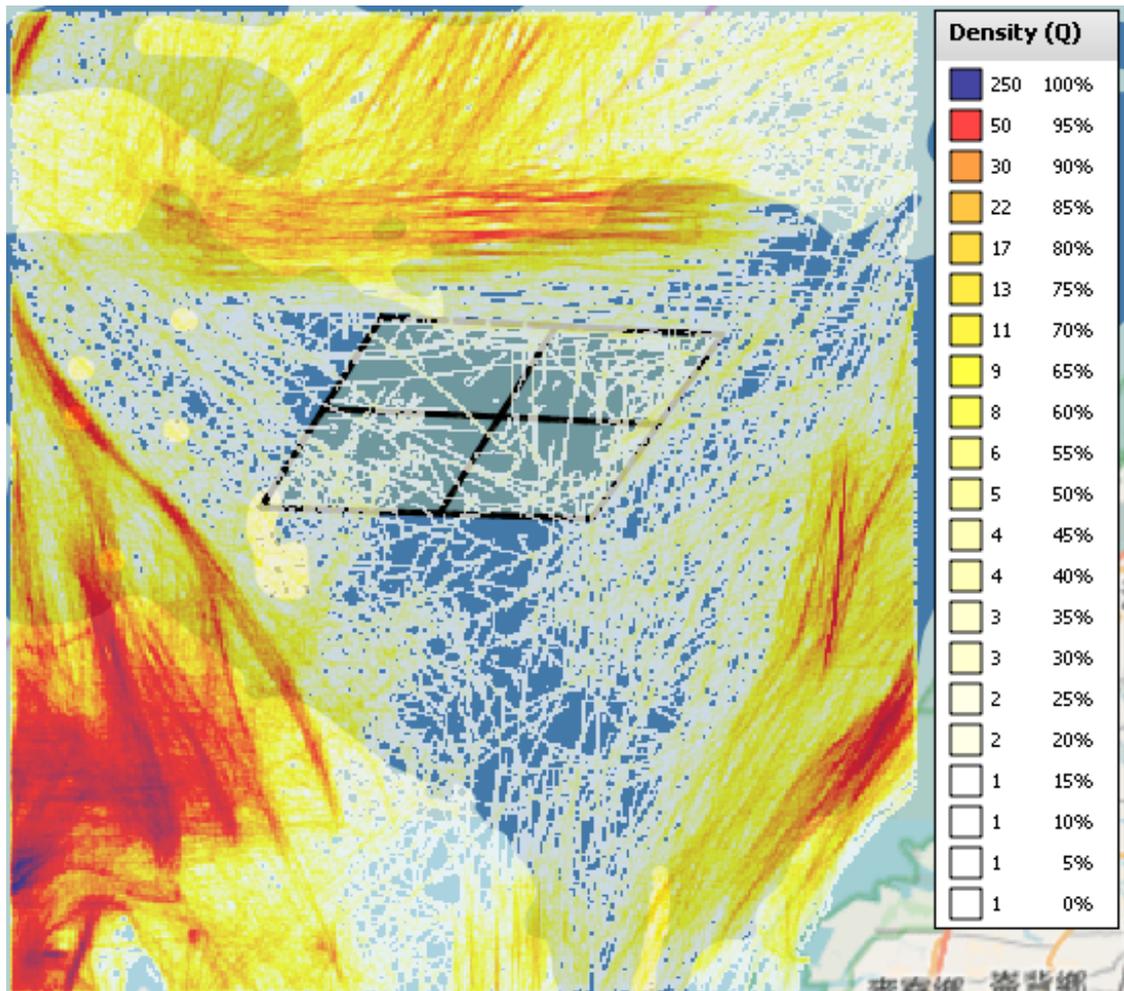


圖 7.7.3-25 鄰近區域內漁船作業航跡密度

(七) 航跡密度與航路模型

依據附近交通流密度而建立的航路模型如圖 7.7.3-26。

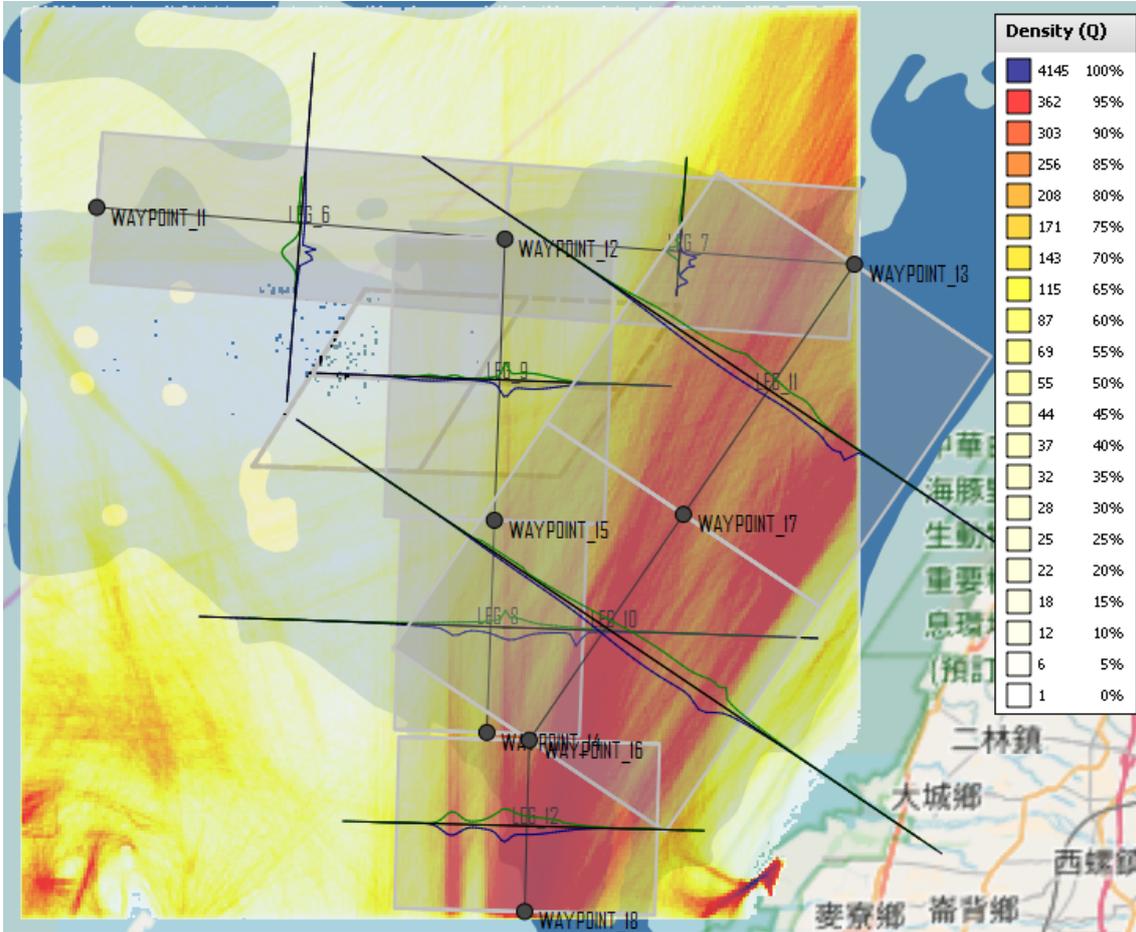


圖 7.7.2-26 鄰近區域的航跡密度與航路模型

七、對航行風險的影響評估及減輕措施

(一) 現行交通流情況下的航行風險

分析擱淺觸礁所需的水深資料取自海圖，如圖 7.7.3-27。



圖 7.7.3-27 加入分析擱淺風險所需的水深資料

依此航路模型之交通分布以及水深資訊評估，得出在現有交通流分布情況下的風險評估結果如圖 7.7.3-28。船舶間的碰撞風險以各航段與航路點的顏色標示，顏色愈深表示風險愈高；擱淺的風險則以水深區域邊界的顏色標示，顏色愈深表示風險愈高。現有交通流情況下的擱淺風險以及船舶間的碰撞風險分別如表 7.7.3-3 與表 7.7.3-4。由圖 7.7.3-28 可見，船舶之間碰撞風險最高的是接近澎湖水道與麥寮港的 LEG₁₂。而從表 7.7.3-3 可知，船舶間的碰撞風險主要在於迎艏正遇。

及船舶之間的碰撞風險不變。但新增了船舶在有動力或失去動力漂流的情況下誤入離岸風場碰撞風力機等結構物的風險，如表 7.7.3-5。而風險最高的位置在風場的東北側，如圖 7.7.3-29。碰撞風場結構物的風險相對程度以風場邊界的顏色標示，顏色愈深表示風險愈高。

表 7.7.3-5 現有交通流情況下誤入風電場碰撞結構物的風險

	事故發生間隔(年)	事故發生頻度(次/年)
動力碰撞結構 Powered Allision	289.1	3.46E-03
漂流碰撞結構 Drifting Allision	3.954	2.53E-01
碰撞結構 (Total Allisions)	3.901	2.56E-01



圖 7.7.3-29 現有交通流分布下設置離岸風場後的航行風險

(二) 重組交通流情況下的航行風險與影響評估

為因應離岸風電區塊開發之整體規劃，兩岸直航航道將有所調整，取消經 C 點進臺中港的直航航道，原航線改由經 I 點進臺中港，且航道略為北移；此外亦擬於原潛力場址 20 至 25 號區塊位置劃設航道供南北向船舶分道航行，如圖 7.7.3-16。假設實施上述航道措施，原有各航路附近所有交通流將調整併入規劃之航道。

航道上的橫向交通流分布通常類似高斯分布，此分布由中心線位置與

標準差兩個參數描述。就高斯分布的標準差而言，國際上常引用 2005 年歐盟 SAFETSHIP 計畫所提出的數值：在較寬的航道上大約 0.5~1.0 哩；分道航行系統的航行巷道上大約 0.5 哩；有設置航標或浮標等顯著航行點時可縮小至 0.3~0.4 哩；而在進港航道上則是 0.2~0.3 哩。

為評估航道措施對於減低航行風險的影響，首先於風場東側依南北分道航行系統之規劃，北側依調整後之兩岸直航航道，則航道模型與風險評估結果如圖 7.7.3-30，各類風險的評估結果分別如表 7.7.3-6、表 7.7.3-7 以及表 7.7.3-8。

表 7.7.3-6 部分以航道重組交通流後的擱淺風險

	事故的發生間隔(年)	事故的發生頻度(次/年)
動力擱淺	2,870	3.48E-04
漂流擱淺	18,760	5.33E-05
擱淺 (總計)	2,489	4.02E-04

表 7.7.3-7 部分以航道重組交通流後的船舶碰撞風險

	事故的發生間隔(年)	事故的發生頻度(次/年)
追越碰撞(Overtaking)	197.1	5.07E-03
迎艙碰撞(HeadOn)	1,674	5.97E-04
轉彎碰撞(Bend)	70.45	1.42E-02
碰撞 (總計)	50.34	1.99E-02

表 7.7.3-8 部分以航道重組交通流後誤入風場碰撞結構的風險

	事故發生間隔(年)	事故發生頻度(次/年)
動力碰撞結構 Powered Allision	2,870	3.48E-04
漂流碰撞結構 Drifting Allision	18,760	5.33E-05
碰撞結構 (Total Allisions)	2,489	4.02E-04

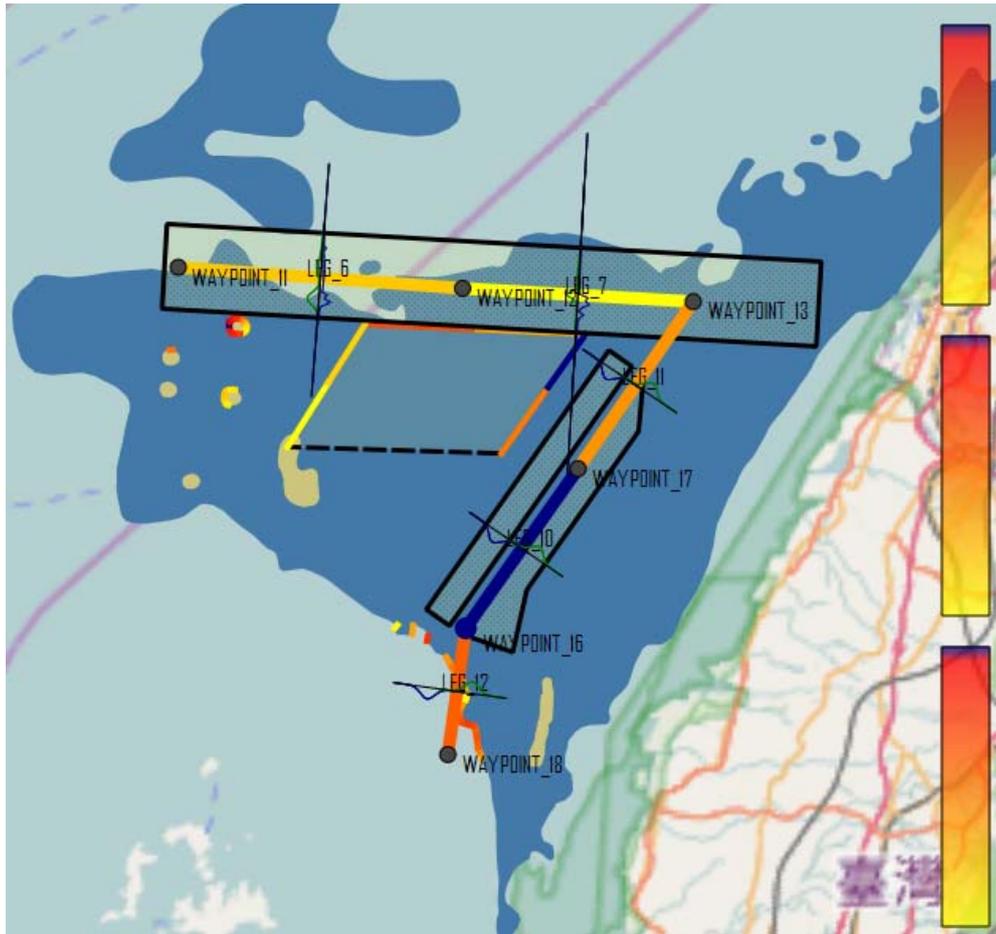


圖 7.7.3-30 本案附近部分航道規劃調整及其評估結果

由圖 7.7.3-30 可見：誤入風電場域碰撞結構物的風險較高位置在風場東北側，而由表 7.7.3-8 與表 7.7.3-5 可知此類事故風險已降低 98.2%，發生間隔從 3.9 年拉長至 2489 年。船舶之間的碰撞風險主要在航路模型轉彎處（Waypoint 16）的碰撞，該位置遠離本案風場，這部分有待細部的航路規劃，並強化轉彎處的標識。

整體而言，透過航道規劃並於離岸風場與各風機等結構物依據 IALA Recommendation O-139 之建議適當標誌（摘錄於附錄 A）且標繪於海圖，離岸風場將可提供更好的航路標誌，藉由航標與船舶交通服務的輔助，減輕對航行安全的負面影響，甚至帶來正面效益。

八、結論

此報告之各項分析評估，其 AIS 資料係由交通部運輸研究所港灣技術研究中心提供，而風險分析工具（含模型與預設參數等）係採用 IMO 所建議且為多國採用的 IALA 定量風險評估工具，海域航行環境相關資料則取自海圖與相關航海刊物。

由以上各節的分析評估可得如下結論：

1. 以 2015 全年 AIS 航跡分析，穿行本案風場區域的船舶 74%是貨輪 21%是油品輪，風場北方及西南方有漁船作業活動，東側則較接近穿越澎湖水道的南北通航慣用航路。
2. 設置離岸風場對於航行風險的主要影響在於：船舶失去動力漂流進入風場而碰撞風機。風險較高的位置在風場的東北側。
3. 若規劃航道適當引進航路措施組織交通流，例如雙向交通分道而行，則對於減輕風險的效果顯著，相較於未對船舶交通流進行任何調整前，誤入風場碰撞結構物的風險可降低 98.2%（事故間隔從 3.9 年拉長到 2489 年）。目前船舶之間因各自航路計畫與航行準確度欠佳導致航跡交錯，造成不可預期的交叉相遇與碰撞風險，也將可藉由航道措施而能有效獲得控管。
4. 離岸風場將依 IALA 建議設置標誌（如附錄 A），甚至加裝 AIS 航標與雷控標（RACON）等，將可減輕其負面影響，甚至提供正面效益。尤其可提供更不受能見度影響的全天候航路標誌，以電子的方式輔助沿岸航行船舶定位；更可透過 AIS 傳送相關航行安全訊息。

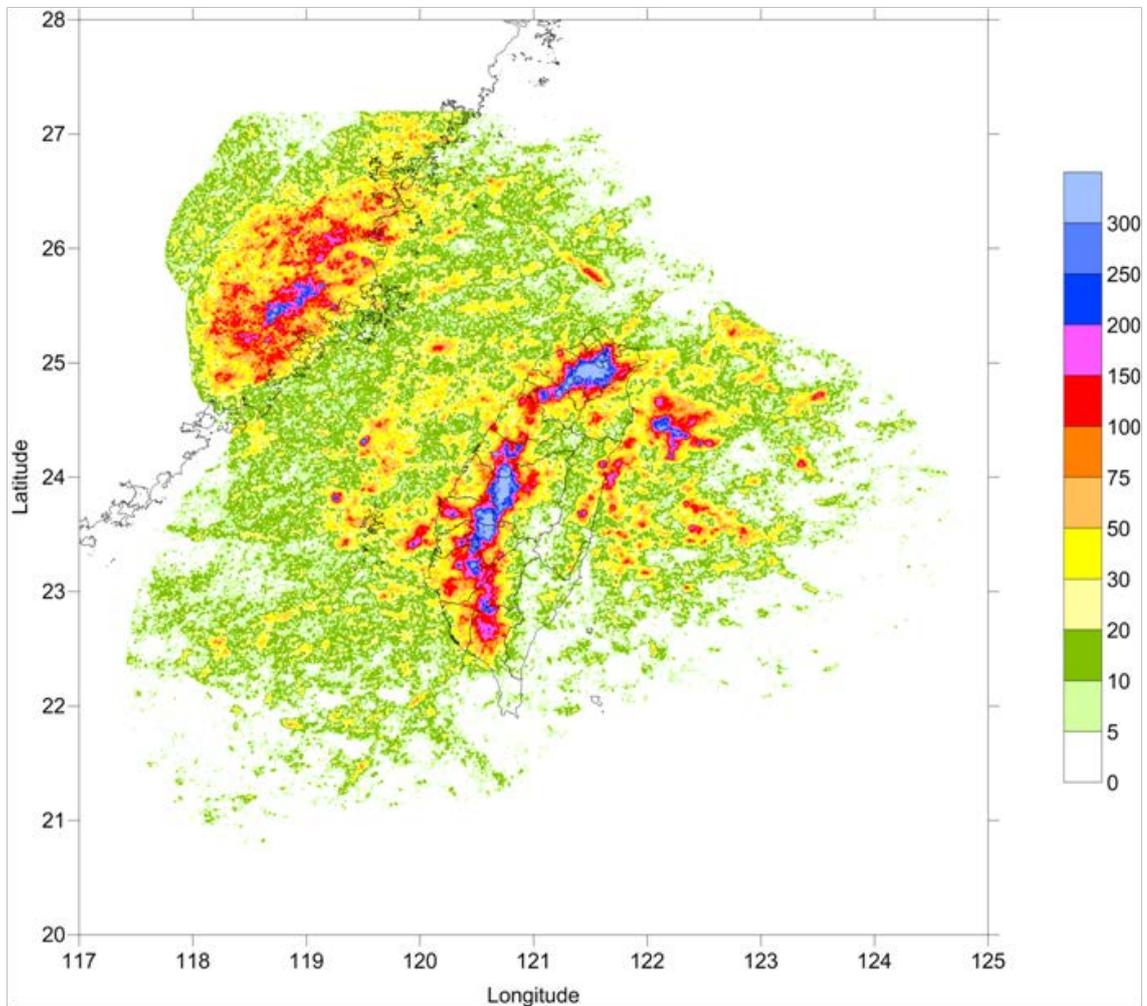
7.7.4 雷擊損害風險

國內現有的閃電監測有兩種，一種由美國 TOA 公司製造、中央氣象局建置，在全台布設九座監測站，偏重偵測「雲對地(Cloud to Ground)閃電」，每五分鐘更新一次資料；另一套由芬蘭商 Vaisala 公司製造、台電公司建置，全台灣布設八座監測站，主要偵測「雲中閃電(Intra-Cloud)」，但屬於非即時公開資料。

依據中央氣象局 105~106 年閃電與落雷偵測系統(TOA)實測雲對地閃電資料，可知道全台地區臨近海域落雷密度較高區域(詳如圖 7.7.4-1)，包括宜蘭花蓮外海以及雲林嘉義外海等，其中宜蘭外海密度最高，在此兩年間之落雷統計次數超過 100 次/平方公里，即年平均落雷密度約為 50 次/平方公里以上。

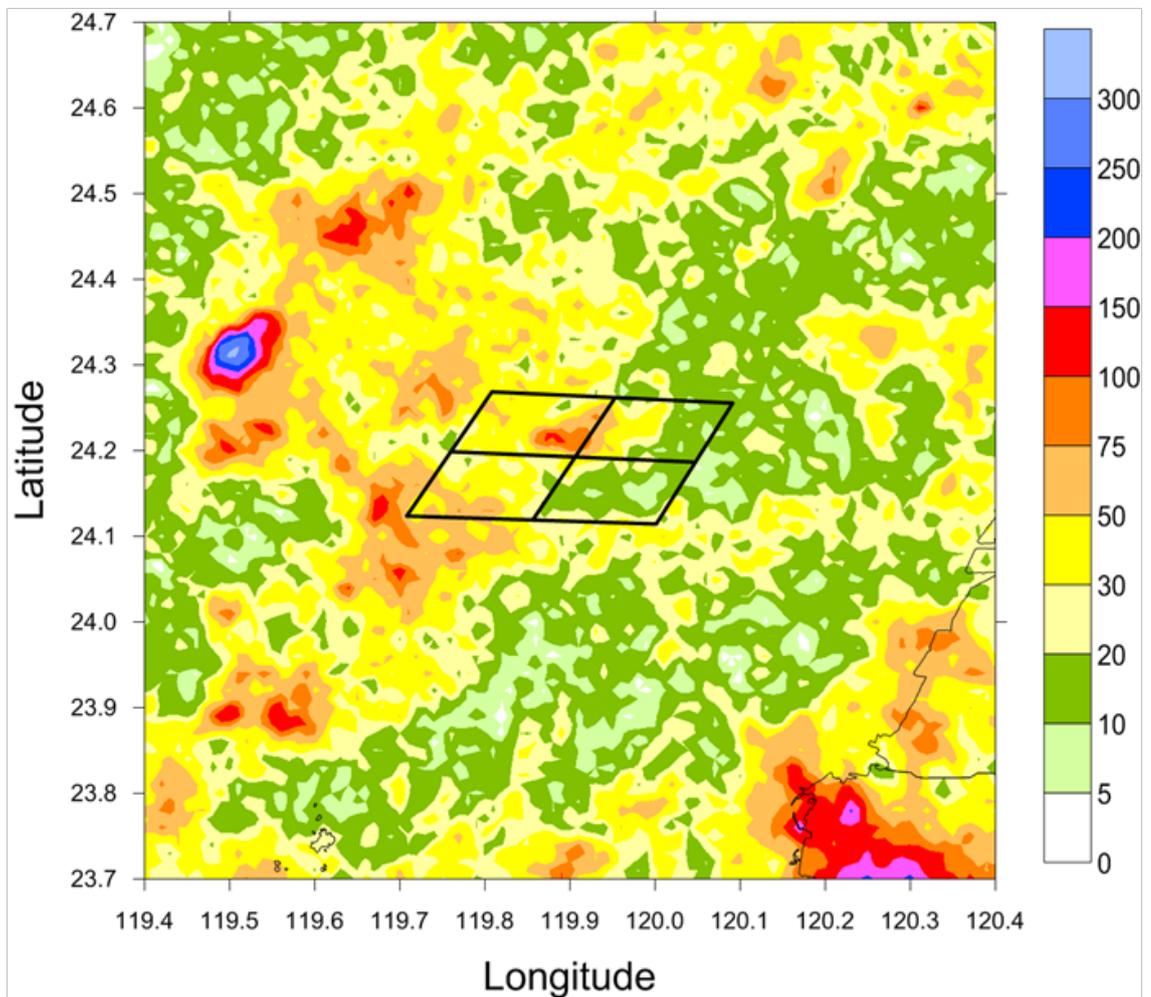
本計畫風場所在之彰化外海臨近海域在此兩年間之落雷統計次數(圖 7.7.4-2)則約為 32.4 次/平方公里，即年平均落雷密度約為 16.2 次/平方公里，與彰化縣區域之年平均落雷密度約為 33.1 次/平方公里以上，故相對於陸上區域之雷擊風險較低。

另本計畫使用單機裝置容量 4~11 MW 之風力機組，4MW 及 11MW 風機之掃風範圍面積分別約 0.015 平方公里及 0.035 平方公里，以平均而言，本計畫採用 4MW 風機時，每平方公里中，掃風範圍所佔比例約 1.9%，於掃風範圍內落雷之可能性約為每年 0.31 次。採用 11MW 風機時，每平方公里中，掃風範圍所佔比例約 1.7%，於掃風範圍內落雷之可能性約為每年 0.27 次。



資料來源：中央氣象局105~106年閃電與落雷偵測系統(TOA)實測雲對地(Cloud to Ground)閃電資料。

圖7.7.4-1 台灣地區雲對地閃電統計圖



資料來源：中央氣象局105~106年閃電與落雷偵測系統(TOA)實測雲對地(Cloud to Ground)閃電資料。

圖7.7.4-2 本離岸風場附近雲對地閃電統計圖

7.7.5 施工營運風險

由於離岸風場位於海上，且各式零組件的體積相當龐大，因此主要的施工內容為海事工程，施工期間的風險評估著重於海床地質、各式零組件及安裝過程，而風場商轉後的營運維護也屬海上作業，主要的風險管控在於如何降低發電量的損失，以下先就風險評估的步驟做說明，並分別列出施工及營運的風險評估結果。

一、風險辨識

(一) 找出可能妨礙或延遲達成專案目標的風險來源

(二) 擬訂風險清單

二、風險分析

(一) 決定風險造成的影響，並將次要風險與主要風險分開

(二) 提出資料協助進行風險的評估及處理方法

(三) 定義該事件或情況發生的風險等級、後果及可能性

(四) 透過風險矩陣，依照可能性或或然率以及後果提出風險概述，參考格式如表 7.7.5-1。

表 7.7.5-1 風險矩陣表

風險等級		嚴重程度				
		非常輕微 磨損或耗損 可正常供電/ 運維	輕微 設備受損但 未危及供電 安全/運維	普通 造成設備受 損，經備援系 統啟動仍可 部分供電	嚴重 造成部分風 機無法安全 供電/維護	非常嚴重 造成整個風 場無法安全 供電/維護
發生 機 率 / 可 能 性	高度不可能/ 非常低	1	2	3	4	5
	不太可能/低	2	4	6	8	10
	可能/中等	3	6	9	12	15
	非常可能/高	4	8	12	16	20
	確定/非常高	5	10	15	20	25

三、風險評估

(一) 比較風險分析結果與風險接受標準

(二) 決定該風險程度是否可被接受

(三) 根據風險程度評定風險，並擬定需要的行動與管理行動，如表 7.7.5-2。

表 7.7.5-2 風險評估表

風險程度		風險反應標準
可接受	綠色	即使不採取任何行動也可接受的風險。若要採取行動，需具有成本效益。
可接受，盡可能採取措施	黃色	此等級的風險若採取行動必須考慮到成本效益，且至少要進行監督。
無法接受，需採取適當措施	紅色	此等級的風險，通常必須實施風險處理行動。

四、施工風險評估

海上作業深受氣候影響，因此在施工期間將特別注意監控氣象預報及實際天氣狀況，進而做出氣象評估。然而，在任何時候，如果氣象評估完成後開始現場作業，但環境狀況逐漸惡化，在可行的情況下，就需評估作業完成到返回安全狀態的時間，以及反向作業到返回安全狀態的時間。本案評估風險項目、其發生可能性及後果，以及減緩措施如表 7.7.5-3。

五、營運風險評估

營運期間最擔心的就是設備損壞造成安全風險，最常見的為海底電纜裸露及作業船隻漏油、火災、碰撞或擱淺等，且氣候因素也會影響上船出海執行維護的可行性，有關本計畫營運風險評估在如表 7.7.5-3。

六、除役風險評估

除役期間最擔心的就是氣候因素也會影響上船出海執行除役工程的可行性，以及碼頭或海上工地漏油等，因此在除役期間特別注意監控氣象預報及實際天氣狀況，進而做出氣象評估，以及執行詳細之環境管理系統以及海上污染應變計畫。有關本計畫除役風險評估在如表 7.7.5-3。

表 7.7.5-4 施工、營運及除役階段風險評估表(1/10)

編號	範圍	階段	名稱/說明	影響	改善前評分	改善措施與行動	改善後評分
1	全部	施工/營運	名稱/說明 颱風：在施工/營運期間遭遇颱風是無可避免的	在任何施工/營運期間遭遇颱風前/後，人員或船舶應撤離；風機結構及設備應能承受在颱風狀況下之極限狀況	16	改善措施與行動 緊要應變計畫撤離離岸設備。 1. 監控天氣並按照係數根據IEC 61400-1和61400-3，經由向IEC 61400-1委員會確認已考慮到颱風情況。 2. 設計之安全係數確保風機和支撐結構能夠承受10分鐘平均風速63~67m/s範圍的負載。 3. 颱風風險將反映在本計畫資產保險內。 4. 離岸風場的現場協調、全天候控制和監測系統皆透過SCADA系統來保證風場安全運行和對風場的全面控制。 5. 在監測方面，本計畫標準程序是在整個風場營運期內監測基礎和載重的結構安全狀況，如果檢測到載荷過大或異常情況，風機將自動關閉，在技術團隊檢查並確認沒有安全問題後，風機才能再運行。 6. 進行實地探勘，以取得工址地質資料環境，提供地震震之設計（地震力與土壤液化）；同時實施變速且確實應對。 對所有現代風機都有配置有震動傳感器，地震時會發現明顯的震動，如果振動超過一定限度，則風機將停止運轉。 研究顯示對於套管式基礎，地震嚴重震不到颱風載重的一半。實際的回歸期2500年的地震載重仍然遠低於颱風產生的載重，亦即地震風險遠小於颱風風險。在計畫壽命率為25年的情形下，估計出現超過承載能力的地震機率在5%以下。 因地震引致過度傾斜，將會由傾斜儀測得，而SCADA的數據亦將顯示一個或多個機艙加加速度的影響程度，並可以同時評估一個或多個風機是否受到影響。如果檢測到傾斜已超過極限，則採用與上述颱風相同的應變程序。對土壤液化風險的減輕對策未來也將考量土壤改良方式。	4
2	全部	施工/營運	名稱/說明 地震：施工期間應考慮地震中可能遭遇之地震量影響船機之穩定性，營運中應考慮設計地震力	地震風險：慣性荷載/邊坡不穩定 土壤液化 海嘯	16	1. 進行實地探勘，以取得工址地質資料環境，提供地震震之設計（地震力與土壤液化）；同時實施變速且確實應對。 2. 對所有現代風機都有配置有震動傳感器，地震時會發現明顯的震動，如果振動超過一定限度，則風機將停止運轉。 3. 研究顯示對於套管式基礎，地震嚴重震不到颱風載重的一半。實際的回歸期2500年的地震載重仍然遠低於颱風產生的載重，亦即地震風險遠小於颱風風險。在計畫壽命率為25年的情形下，估計出現超過承載能力的地震機率在5%以下。 因地震引致過度傾斜，將會由傾斜儀測得，而SCADA的數據亦將顯示一個或多個機艙加加速度的影響程度，並可以同時評估一個或多個風機是否受到影響。如果檢測到傾斜已超過極限，則採用與上述颱風相同的應變程序。對土壤液化風險的減輕對策未來也將考量土壤改良方式。	4

表 7.7.5-4 施工、營運及除役階段風險評估表(2/10)

編號	範圍	階段	名稱/說明	影響	改善前評分	改善措施與行動	改善後評分
3	全部	施工/營運	閃電	本離岸風力場風機遭雷擊損害率占比最大者，依歐洲國家德國、丹麥及瑞典經驗推測仍為葉片。	12	<p>改善措施與行動</p> <p>海事暨直升機協調中心(MHCC)負責將天氣資訊告知現場施工單位，並於每日會議報告隔日之天氣預測。在船舶航行之前，將對天氣預報進行審查，確定使用最新的雷擊/天氣警報。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 應停止進行的任何作業且所有人員應儘快撤離。 2. 若已聽到雷聲或看到閃電，為避免觸電危險該地點人員不可和承包商人員進入安全區域待命，直到人員運輸船船長確認雷聲或閃電過後至少15分鐘。 3. 慎選防雷保護佳的葉片，可以有效降低雷擊對風力發電機組之損害。 4. 良好的接地系統設計及施工，可降低風力發電機組遭受雷擊。 5. 電源迴路及控制迴路設置突波吸收器，可降低雷擊異常電壓對設備之破壞。 6. 海上船舶於設計時即有完善之油污防漏裝置，故正常操作下並不會發生油污事件。 	4
4	全部	施工/營運	漏油	目前國內外所發生較嚴重之油污事件多為意外事故所造成(觸礁、碰撞、擱淺...等)。	12	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫並不會於開發期間所使用之船舶安全檢查，其作業範圍位在風場亦會設置相關警示設施，以避碰撞意外發生。 2. 本計畫將依「海洋污染防治法」相關規定，如發生海難或長及船舶所有人員應即採取措施以停止、排除或減輕污染，並即通知當地航政主管機關。 3. 如發生意外事故，將依「重大海洋油污緊急應變計畫」及「水污染緊急應變防體系要點」通報相關主管機關(航管局、彰化縣政府、彰化縣環保局)，並且配合應變措施提供相關圖資及派遣熟悉發生污染設施之相關人員協助處理。 4. 本計畫亦會設置「海上船舶安全檢查」相關規定，如發生海難或長及船舶所有人員應即採取措施以停止、排除或減輕污染，並即通知當地航政主管機關。 	4

表 7.7.5-4 施工、營運及除役階段風險評估表(3/10)

編號	範圍	階段	名稱/說明	影響	改善前評分	改善措施與行動	改善後評分
5	全部	施工/營運	火災	在安裝/營運過程中發生火災可能造成人員傷亡及設備之損壞風險	8	<p>作業期間</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 應全面停止安裝作業 ■ 利用現場消防設備緊急滅火 ■ 必要時，需採取救援措施。 ■ 通知海事與直升機協調中心 (MHCC) ■ 狀況發生時，請依照緊急救援應變計畫撤離操作人員 ■ 當高濃度煙霧產生時，應避免濃煙吸取 ■ 清點和統計所有的操作人員 ■ 應於上風處保持視線清楚並避免吸入有毒的煙霧和碎屑。 <p>2. 進一步程序：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 從安裝現場撤離 ■ 與救援直升機一同撤離 <p>3. 人員</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 移動至可提供幫助的安全位置 ■ 撤離燃燒設施之操作人員 ■ 與MHCC聯絡，以採取進一步行動 <p>4. 其他船隻</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 依照MHCC和海巡署之指示 ■ 維持頻道16 / VHF上並隨時保持監控 ■ 維持準備狀態，保持機動性 ■ 依照要求提供協助 ■ 應於上風處待命，保持視線清晰 <p>5. 海事與直升機協調中心 (MHCC)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 應確保已通知海巡署，並依其指令採取下一步行動。 ■ 關閉風場或對應的風力機，視情況通知電網控制該區。 <p>6. 減災措施：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 安排處理傷員上岸 ■ 通知緊急應變組組長 ■ 一旦緊急情況結束，通報各單位 ■ 載人裝置應安置安火災探測系統 ■ 定期進行消防演習 	2

表 7.7.5-4 施工、營運及除役階段風險評估表(4/10)

編號	範圍	階段	名稱/說明	影響	改善前評分	改善措施與行動	改善後評分
6	全部	施工/營運	船舶火災	船舶在安裝/營運過程中發生火災可能造成人員、船機及設備之損壞風險	8	<p>1. 船上</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 依照船上的程序進行滅火 ■ 通知海事與直升機調中心 (MHCC) ■ 減少人員傷亡 ■ 必要時啟動海上安插之情況 <p>2. 進一步程序：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 船員傷害事故清點 ■ 防止海上污染 <p>3. 其他船隻</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 維持頻道16/VHF上並隨時保持監控 ■ 維持準備狀態，保持機動性 ■ 依照要求提供協助 <p>4. 海事與直升機調中心 (MHCC)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 依照丹能風力公司的緊急應變辦法作應對 ■ 必要時，進一步提供急救措施，並通知救援直升機和急診醫生 ■ 通知緊急應變方聯繫 <p>5. 滅災</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 船舶應要求安裝火災探測系統 ■ 火災探測系統亦需遵照消防演習 ■ 船員應經常進行設置滅火設備 ■ 應依法規公司的海事檢查員進行船舶檢查 	2
7	計畫管理	施工/營運	專案人力及資源不足造成時程延宕	額外成本及時程延宕	4	<p>1. 訂定詳細時程及先預執行過程之可能風險。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 定期追蹤預先提出可能之人力及資源需求 ■ 人員專案並洽詢可能之工作碼頭，確保裝載碼頭之配置及地質條件符合工作規畫及設計需求。 	2
8	風機	施工	碼頭地質條件	成本較高的替代升降方法；更詳細的土質評估需求；船舶延宕之額外成本；增加整體資源需求。	9	<p>1. 盡早調查並洽詢可能之工作碼頭，確保裝載碼頭之配置及地質條件符合工作規畫及設計需求。</p>	4

表 7.7.5-4 施工、營運及除役階段風險評估表(5/10)

編號	範圍	階段	名稱/說明	影響	改善前評分	改善措施與行動	改善後評分
9	基礎	施工	製造過程延宕；因基礎製造落後原定計畫而加速時程(一般性延宕風險) 延宕；前工作船或動員遭到延宕。	基礎安裝及其他所有海上安裝作業連鎖延宕。 海上作業連鎖延宕；延長工期可能造成環境影響。	12	1. 盡早篩選經驗豐富且合格之供應商。 2. 建立詳細製造時程供後續追蹤。 3. 列出製作規格之品管驗證程序及項目。 4. 追蹤實際進度及制定查驗點定時追蹤。 1. 重新檢視工作時程規劃及制定相關應變計畫。	4
10	基礎	施工	主要安裝工作平台以外之維修(裝載起重機、海上繫固、扶橋器具、安裝船等)。	額外成本與可能延宕，包含設置較長的前置時間。	12	1. 確保有穩固的安裝工作平台。 2. 規定承包商有重要的備用部件。 3. 訂定工作計畫書確認施工機具及設備符合設計需求。 4. 本計畫書所使用的每艘船舶以及設備在動員前皆執行稽查。	4
11	基礎	施工	預計於軟質海床中進行升降作業。	延長升降時間；安裝計畫連鎖延宕。	9	1. 進行細部地質鑽探，以取得地址地質資料環境，承包商應詳細評估升降作業，制定工作計畫書並確認施工機具及設備符合設計需求(含升降評估)，由業主審核。 2. 本籌備處有豐富之設計、材料供應及施工廠商之介面整合經驗，計畫執行過程將盡早篩選並確認合格之廠商；並召開設計單位、製造商與安裝承包商技術會議以釐清介面問題。	4
12	基礎	施工	對於安裝之物件在基礎供應商與安裝承包商之介面問題	開工時間延長，與最後收尾工程延宕；船舶與設備處於待命狀態；可能增加環境影響。	9	1. 盡早篩選經驗豐富且合格之供應商。 2. 來源材料供應及訂定品質查驗程序。 3. 列出製作規格之品管驗證程序、抽查頻率及項目。	1
13	基礎	施工	發現所供應之鋼製產品有品質疑慮。	額外成本；可能延宕。	3	1. 盡早篩選經驗豐富且合格之供應商。 2. 來源材料供應及訂定品質查驗程序。 3. 列出製作規格之品管驗證程序、抽查頻率及項目。	4
14	基礎	施工	缺乏經驗之承包商與次級產品	額外成本；可能延宕；可能造成環境影響。	12	1. 盡早篩選經驗豐富且合格之供應商。 2. 建立詳細製造時程供後續追蹤。 3. 列出製作規格之品管驗證程序及項目。 4. 追蹤實際進度及制定查驗點定時追蹤。	4
15	電纜	施工	主要安裝設備於陣列電纜安裝時故障；起重機、轉盤遙控載具故障。	額外成本；可能延宕；可能延宕。	9	1. 制定緊急計畫，針對主要設備準備可供調度之額外備品。 2. 陸上變電站併聯計畫需一併納入風場開發時程供後續追蹤。 3. 列出製作檢驗程序及項目。 4. 追蹤實際進度及制定查驗點定時追蹤。 5. 與台電定期開會瞭解併網需求及進度。	3
16	電纜	施工	電網併聯；一般性延宕風險。	額外成本；可能延宕。	9	1. 陸上變電站併聯計畫需一併納入風場開發時程供後續追蹤。 2. 列出製作檢驗程序及項目。 3. 追蹤實際進度及制定查驗點定時追蹤。 4. 與台電定期開會瞭解併網需求及進度。	4

表 7.7.5-4 施工、營運及除役階段風險評估表(6/10)

編號	範圍	階段	名稱/說明	影響	改善前評分	改善措施與行動	改善後評分
18	電纜	施工	執行水平導線鑽掘問題可能導致電纜牽引之延宕。 施工區域之海床變化大(砂波),電纜有暴露之風險或因時錨碇漁業活動、臨時錨碇損傷電纜之風險。	電纜牽引延宕;可能需使用發電機。 額外成本與可能之修正作業;可能造成環境影響。	1	1. 延請水平導向鑽掘專家審核施工說明並監督水平導向鑽掘作業的進行。 2. 及早開始水平導向鑽掘作業,盡可能預留牽引作業的時間。 3. 本營備處針對電纜的保護,以進行海纜埋設風險評估(CBRA)來決定風場內潛在之風險,如漁業活動、臨時錨碇、海床流動性等。依據評估結果算出“威脅線threat lines”用來決定需要之有效埋設深度。在海床底形已被確定為具有移動性(如台灣),本計畫整個生命週期中海床的最低預定期高程度為“參考海床高程度面(RSBL)”。然後參考此高程度面進行CBRA評估之威脅線應用,由風險觀點來定義最小埋設深度(最小埋設深度-MDoL)。要達到此深度之可行性需取決於安裝機具的規範以及場址條件的限制,必須評估以確定合理的可行目標埋設深度(目標降低深度-TDoL)。 4. 如果從風險觀點得知某些區域之目標深度較小需求之餘風險,則需準備減輕對策以管理施工後之殘餘外部保護,也可預期將被用來評估海纜裸露風險。	1
19	電纜	施工/營運			9	1. 盡早篩選經驗豐富且合格之人員及船舶,並製作制定緊急應變計畫以供臨時調度及應付緊急情況。 2. 盡早篩選經驗豐富且合格之供應商。	3
20	海上變電站	施工	船舶於安裝上部結構時故障。	試運轉時延宕;電纜牽引延宕;船舶將處於待命狀態(連鎖延遲整體工程進度);安裝承包商的延遲損失。	9	1. 盡早篩選經驗豐富且合格之人員及船舶,並製作制定緊急應變計畫以供臨時調度及應付緊急情況。	4
21	碼頭與物流	施工	海事擔保調查許可因新市場而延宕;海資不全或基礎、纜線與風機安裝所需之人員運輸數量有限,需另外興建新的船隻。	額外成本;可能造成工程延宕。 可能需興建所需之設備;增加財務與延宕風險。	4	1. 盡早篩選經驗豐富且合格之供應商。	2
22	碼頭與物流	施工			3	1. 盡早篩選經驗豐富且合格之人員及運輸船舶,並因製作合格船舶資料庫以供調度及應付緊急需求。	1
23	法規與公共事務	施工	工時受限、培訓、國家和地方緊急應變規範	因法規及規範限制而產生的延宕與額外成本等。	4	1. 準備法規要求表,以確保開發單位的各項流程和指示符合當地法令。 2. 緊急應變計畫應包含當地法令要求之通信和行動計畫。	2

表 7.7.5-4 施工、營運及除役階段風險評估表(7/10)

編號	範圍	階段	名稱/說明	影響	改善前評分	改善措施與行動	改善後評分
24	全部	營運	船舶擱淺	風場設置後，在完全交 通分布的情況下，擱 淺風險不變	4	1. 因應離岸風電區塊開發之整體規劃，兩岸直航航道將有所調整，在實施後原有各航路附近所有交通流將適當併入規劃之航道。依Recommendation O-139之建議適當標誌(摘錄於附錄A)且標繪於海圖，離岸風場將可提供更好的航行安全標誌，藉由航標與船舶交通服務的輔助，減輕對航行安全的負面影響，甚至帶來正面效益。 2. 因應離岸風電區塊開發之整體規劃，兩岸直航航道將有所調整，在實施後原有各航路附近所有交通流將適當併入規劃之航道。 3. 該位置遠離本架風場，這部分有待細部的航路規劃，並強化轉彎處的標誌。 依據IALA Recommendation O-139之建議適當標誌(摘錄於附錄A)且標繪於海圖，離岸風場將可提供更好的航行安全標誌，藉由航標與船舶交通服務的輔助，減輕對航行安全的負面影響，甚至帶來正面效益。	1
25	全部	營運	船舶之間碰撞	風場設置後，在完全交 通分布的情況下，船 舶之間碰撞風險不變	9	緊急應變程序 1. 船上 <ul style="list-style-type: none"> ■ 評估船上情況 ■ 採取適當的救援與預防措施 ■ 通知其他MHCC ■ 啟動其他緊急程序 ■ 如有需要，請聯繫海巡署 其他船隻 2. 維持頻道於16/VHF上並隨時保持監控 維持準備狀態，保持機動性 依照要求提供協助 如果外部停泊之船隻處於碰撞過程，安全備用船應對酌情況作出反應，並向MHCC通報情況 3. 作業中 <ul style="list-style-type: none"> ■ 接收遇難船和MHCC的信息和指導，維持準備狀態，保持機動性 ■ 在緊急危險的情況下，應依照MHCC和/或遇難船隻指示。 ■ 如有海上操作人員需要救援行動時，請聯繫MHCC 	4

表 7.7.5-4 施工、營運及除役階段風險評估表(8/10)

編號	範圍	階段	名稱/說明	影響	改善前評分	改善措施與行動	改善後評分
25 (續)	全部	營運	船舶之間碰撞	風場設置後，在充實交通分布的情況下，船舶之間碰撞風險不變	9	<p>改善措施與行動 (MHCC)</p> <p>海事與直升機協調中心 (MHCC) 聯繫海上操作人員，就目前情況和措施提出建議，酌情中斷目前工作。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 根據需要關閉相應的風機與海上設施啟動撤离 ■ 通知其他停泊之船隻 ■ 通知/諮詢海巡署並繼續觀察船隻 ■ 必要時，進一步提供急救措施，通知救援直升機操作員、急診醫生與 MHCC ■ 通知緊急應變方 ■ 一旦緊急情況結束，通報給各單位要點 <p>5. 如果第三方船舶在碰撞過程中，停泊之救援船將與相應船舶建立初步聯繫，並告知停泊要求和指示</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 通知海巡署，對與停泊船隻相撞的任何船隻進行跟踪 ■ 全備用船應按照 MHCC 和海事警衛的指示進行操作 ■ 任何來自第三方船隻的人員將採用風力發電場指示之方式撤离至岸邊 <p>6. 減災措施</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 救援船在施工期間將在現場 ■ 鼓勵第三方船舶在進入風力發電場時配備 AIS 設備 	4
26	全部	營運	船舶碰撞結構物	風場設置後，船舶在漂流的情況下誤入離岸結構物，有動力或失去動力風力機構物的風險	12	<p>1. 誤入風電場碰撞結構物的風險較高位置在風場東北側。因應離岸風電區塊開發之整體規劃，兩岸直航流道將有所調整，在實施後原有各航路附近所有交通流將調整併入規劃之航道。此類事故風險將降低。</p> <p>2. 依據 IALA Recommendation O-139 之建議適當標誌 (摘錄於附錄 A) 且標繪於海圖，離岸風場將可提供更好的航行標誌，藉由航標與船舶交通服務的輔助，減輕對航行安全的負面影響，甚至帶來正面效益。</p> <p>緊急應變程序</p> <p>1. 船上</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 評估船上情況 ■ 採取適當的救援與預防措施 ■ 通知 MHCC ■ 啟動其他緊急程序 ■ 如有需要，請聯繫海巡署 	4

表 7.7.5-4 施工、營運及除役階段風險評估表(9/10)

編號	範圍	階段	名稱/說明	影響	改善前評分	改善措施與行動	改善後評分
26 (續)	全部	營運	船舶碰撞結構物	風場設置後，船舶在 有動力或失去動力漂 流的情況下誤入離岸 風場碰撞風力機等結 構物的風險	12	<p>2. 其他船隻</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 維持頻道於 16 / VHF 上並隨時保持監控 ■ 維持準備狀態，保持機動性 ■ 依照要求提供協助 ■ 如果外部停泊之船隻處於碰撞過程，安全備用船應對酌情況作出反應，並向 MHCC 通報情況 <p>3. 作業中</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 接收遇難船和 MHCC 的信息和指導，維持準備狀態，保持機動性 ■ 在緊急危險的情況下，應依照 MHCC 和/或遇難船隻指示。 ■ 如有海上操作人員需要救援行動時，請聯繫 MHCC <p>4. 海事與直升機協調中心(MHCC)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 聯繫海上操作人員，就目前情況和措施提出建議，酌情中斷目前工作。 ■ 根據需要關閉相應的風機與海上設施 ■ 啟動撤离 ■ 通知其他停泊之船隻 ■ 通知/諮詢海巡署並繼續觀察船隻 ■ 必要時，進一步提供急救措施，通知救援直升機操作員、急診醫生與 MHCC ■ 通知緊急應變組長，將根據緊急情況等級和情況進一步與各方聯繫 ■ 一旦緊急情況結束，通報給各單位 <p>5. 要點</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 如果第三方船舶在碰撞過程中，停泊之救援船將與相應船舶建立初步聯繫，並告知停泊要求和指示 ■ 通知海巡署，對與停泊船隻相撞的任何船隻進行跟踪 ■ 安全備用船應按照 MHCC 和海事警衛的指示進行操作 ■ 任何來自第三方船隻的人員將採用風力發電場指示之方式撤离至岸邊 <p>6. 減災措施</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 救援船在施工期間將在現場 ■ 鼓勵第三方船舶在進入風力發電場時配備 AIS 設備 	4

表 7.7.5-4 施工、營運及除役階段風險評估表(10/10)

編號	範圍	階段	名稱/說明	影響	改善前評分	改善措施與行動	改善後評分
27	全部	營運	缺乏陸上營運與維護地點。	增加往返離岸設施之時間；較複雜之營運與維護作業。	12	改善措施與行動 儘早調查及洽詢可能合作之碼頭。 儘早選定營運維護基地之地點。	4
28	風機	營運	通訊及雷達干擾；風機因葉片折射訊號引起電磁干擾	沿海岸居民通訊及通信電波干擾； 海岸防禦雷達干擾； 船隻雷達干擾。	3	1. 本計畫離岸35公里以上，且非在雷傳通訊主要路徑上，對於沿海居民通訊及通信電波干擾輕微。 2. 本計畫位處遠岸雷達平視涵蓋範圍外，初步審查評估對雷達偵測無影響。 3. 未來若使用分道航行制(TSS)，因安全緩衝距離有2哩，因此大部份在航道內之船隻不會遭受影響。 1. 監控天氣並按照緊急應變計畫撤離離岸設備。	1
29	全部	除役	極端風況：颱風	任何除役期間遭遇有颱風前後，人員或船舶應撤離	16	1. 海軍暨直升機協調中心(MHCC)負責將天氣資訊告知現場施工單位，並於每日會議報告隔日之天氣預測。在船舶航行之前，將對天氣預報進行審查，確定使用最新的雷擊/天氣警報。 2. 應停止進行任何作業且所有人員應儘快撤離。 3. 若已聽到雷聲或看到雷電，為避免觸電危險該地點人員不可立即進行疏散，依據緊急應變計畫立即安排本公司和承包商人員進入安全區域待命，直到人員運輸船船長確認未聽到雷聲或於閃電過後至少15分鐘。	4
30	全部	除役	閃電	除役期間應確保人員/機具在閃電及雷雨情況下，能安全撤離	12	1. 本計畫每一階段皆會執行詳細之環境管理系統以及海上污染應變計畫。本計畫之設備與材料。定期進行監督與演練。 2. 在何項升(jack up)活動之前必須進行現場勘測和現場具體評估，以確定合適的方法和船舶規格，以安全地進行工作。此外，應儘早確定適當的港口，以便規劃相關作業，包括確認港口長度、水深以及港口海床底部在頂升時的容許承載力。最後，拆卸前準備工作項目包含風力機組、基礎、離岸變電站等，拆除工作包括檢查起重吊點、切割電纜、移除及鬆脫構件等。	4
31	全部	除役	漏油	碼頭或海上工地發生漏油情形。	12	1. 本計畫每一階段皆會執行詳細之環境管理系統以及海上污染應變計畫。本計畫之設備與材料。定期進行監督與演練。 2. 在何項升(jack up)活動之前必須進行現場勘測和現場具體評估，以確定合適的方法和船舶規格，以安全地進行工作。此外，應儘早確定適當的港口，以便規劃相關作業，包括確認港口長度、水深以及港口海床底部在頂升時的容許承載力。最後，拆卸前準備工作項目包含風力機組、基礎、離岸變電站等，拆除工作包括檢查起重吊點、切割電纜、移除及鬆脫構件等。	4
32	全部	除役	除役規劃未周全	除役作業延宕；連鎖延遲至冬季。	9	1. 本計畫每一階段皆會執行詳細之環境管理系統以及海上污染應變計畫。本計畫之設備與材料。定期進行監督與演練。 2. 在何項升(jack up)活動之前必須進行現場勘測和現場具體評估，以確定合適的方法和船舶規格，以安全地進行工作。此外，應儘早確定適當的港口，以便規劃相關作業，包括確認港口長度、水深以及港口海床底部在頂升時的容許承載力。最後，拆卸前準備工作項目包含風力機組、基礎、離岸變電站等，拆除工作包括檢查起重吊點、切割電纜、移除及鬆脫構件等。	1

7.7.6 海蝕風險評估

離岸風機系統容易受到水氣、鹽霧與海浪侵蝕，進而造成風力發電設備損壞或水下基礎強度不足。對風機系統上部結構而言，台灣屬於亞熱帶，氣候潮濕多雨，受到海洋大氣與工業大氣之影響，腐蝕情況普遍嚴重，且風速強勁，有較大之物理沖蝕現象。一般而言風機製造商對於海洋環境已有足夠之本質防蝕及隔離防蝕處理；對風機結構水下基礎而言在台灣西部海域海水鹽度與溫度的影響下，將腐蝕碳鋼造成質量損失。

蒐集相關台灣西部海域鹽害與腐蝕之研究成果如「離岸鋼材現場腐蝕速率監測」(陳國銘等,2017)，鋼結構於大氣中腐蝕速率最大約每年 0.05 公分~0.07 公分之厚度，受環境之濕度及溫度之影響略有不同。若以風機生命週期 20 年估算，則總腐蝕厚度約 1.4 公分，可能對結構安全造成影響。

本計畫規劃使用之結構防蝕方法包含塗層、陰極防蝕、腐蝕裕量及除濕(轉接段，塔筒，轉子和機艙內部)等四種，分別說明如下：

一、塗層

丹能公司已依據 NORSOK M-501 和 EN ISO 12944 開發了自己的塗層規格 DWTS-09，如表 7.7.6-1 所示。該規範針對北大西洋的惡劣開發條件，滿足甚至部分超過 NORSOK M-501 和 EN ISO 12944 的要求。根據此標準設計時，塗料在一般環境中的使用壽命應為 15~20 年。

考量台灣之平均氣溫高於北歐、平均日照時數比北歐多 2-3 倍、平均每年多 50 % 以上降雨量、熱帶低氣壓之風速超過歐洲風速等自然環境因素，本計畫將針對 DWTS-09 規範進行更新，於本計畫中使用更大厚度或更多層塗層。

表 7.7.6-1 丹能公司在北歐計畫的塗料系統

區域	塗層系統，最低要求
塔筒 ²⁾	內部：60μm 鋅環氧樹脂，2 層 100μm 環氧樹脂 外部：80μm 熱噴鍍金屬，2 層 125μm 環氧樹脂，60μm 聚氨酯面漆
大氣與潮汐區高於最低天文潮下 1 米 ¹⁾	2 層 300μm 無溶劑或高建環氧樹脂，60μm 聚氨酯面漆
浸入低於最低天文潮下 1m 至埋在海床/沖刷區域 3m 處 ¹⁾	2 層 225μm 無溶劑或高建環氧樹脂，60μm 聚氨酯面漆

註 1: 包含於 DWTS-09 內。

註 2: 由本計畫認可的塔架製造商提供的塗料系統。

二、陰極防蝕

丹能公司已參考“DNV-GL RP B401 陰極保護”編寫陰極防蝕之規範，本計畫將依據丹能公司規範設計，使用鋁陽極作為陰極防蝕，針對熱帶氣候中使用的防腐蝕電流密度如表 7.7.6-2 所示。

丹能公司之設計參數已考慮了潮汐區域到海床區域並達樁底的電流消耗，同時亦已考量溫帶水域較熱帶水域的溶氧含量低，導致熱帶地區的電流密度較溫帶較低。因此熱帶氣候地區陽極數量將做適度折減。

另目前丹能公司正在針對風場區域進行土壤調查(有機含量，氯化物，硫酸鹽，碳酸鹽含量)，該調查結果未來亦將作為評估陰極防蝕等級的考量依據。

表 7.7.6-2 陰極防蝕系統中的設計電流密度

Zone	Design current densities, mA/m ² bare steel		
	Initial	Mean	Final
Splash to MSL	180	84	120
MSL to LAT	150	70	100
LAT to 30 m water depth	150	70	70
>30-100 m water depth	120	60	80
Buried	20	20	20

三、腐蝕裕量

由於塗層提供的腐蝕保護可能比結構的設計壽命更短。因此，在結構計算中，以腐蝕裕度來彌補這一點。亦即於設計上須符合足夠之安全係數，通過優化塗層系統或預留結構腐蝕餘裕，以確保風機防蝕安全。

另本計畫亦將建立監測、檢查和維護計劃，以確定設計之假設，並在需要時採取補救措施。

四、除濕

轉子、機艙、塔架、轉接段區域都將配備除濕系統，防止內部空氣濕度升高產生冷凝，以降低內部表面和濕氣敏感元件的腐蝕退化。

在所有運行條件下，除濕系統將能夠控制內部空氣低於約 60% 的相對濕度。並將於除濕器上安裝一個海鹽過濾器。

基礎結構依據結構本身製造及安裝可分為轉接段、塔筒除濕區、封閉式鋼管管架腳管及桁架結構；而依據外部環境可分為以下幾個區域：大氣層段、潮汐段、浸沒段和埋入段，分別適用以下基礎防蝕措施：

- (一) 大氣段：塗層與腐蝕裕度
- (二) 潮汐段：塗層、腐蝕裕度與部分陰極防蝕
- (三) 浸沒段：陰極防蝕與塗層結合使用
- (四) 埋入段：陰極防蝕、部分塗層與腐蝕裕度

7.8 健康風險評估

依據環保署「開發行為環境影響評估作業準則(104年7月03日修正公告)」第三十條之一規定，開發行為可能運作或運作時衍生危害性化學物質者，開發單位應依健康風險評估技術規範進行健康風險評估，並將其納入說明書或評估書初稿。惟本開發計畫係屬潔淨再生能源風力發電之開發計畫，營運階段於機組運轉期間僅以天然風力提供機組運轉發電，並無使用或衍生如環保署「健康風險評估技術規範(100年7月20日修正公告)」第三條所稱之危害性化學物質，對於鄰近地區居民健康並無增量風險，故應無須進行健康風險評估。

第八章

環境保護對策及替代方案

第八章 環境保護對策及替代方案

8.1 環境保護對策

任何開發計畫或多或少將對當地環境帶來不同程度之影響，本章將針對本計畫風場開發所造成環境影響之開發行為，研擬環境影響減低(或避免)對策。分別依施工階段及營運期間在海上及陸上開發行為對環境之影響程度、範圍及特性而擬定。本公司將於本開發計畫施工前 30 日內以書面告知目的事業主管機關及環保主管機關本計畫預定之施工日期。

8.1.1 施工前

因海陸域施工區不同，海域保護對策(海上鳥類、鯨豚、海域生態、漁業資源、海域地形地質、船舶、水下文化資產)為海域施工前執行，陸域保護對策(陸域文化資產、地面水水文及水質)為陸域施工前執行，說明如下：

一、海上鳥類

(一) 降低風機撞擊效應

各風機之間距均大於 500 公尺，風機間留設有足夠空間可供鳥類飛行通過。

(二) 調整風場配置

1. 本計畫實際鳥類通行廊道之規劃，將於完成 106 年秋季至 107 年春季鳥類環境影響調查報告，並依環境影響評估法第 18 條規定完成審查後方予定案。
2. 大彰化案四個風場規劃共留設八條廊道以利鳥群迴避穿越，每條廊道至少 2 公里寬，如圖 8.1.1-1 所示。
3. 風場間分別留設 6 倍轉子直徑之緩衝區，以利鳥群迴避穿越。

(三) 本計畫於施工前在彰化海岸四季皆進行一次鳥類繫放追蹤，以衛星追蹤器進行候鳥的遷移路線確認，以了解主要的鳥類遷徙路徑。

二、鯨豚

本計畫施工前執行 1 年鯨豚監測，監測方法為船上目視法，監測 20 趟次，以掌握鯨豚活動，並了解施工對鯨豚造成之可能影響。

三、海域生態

在考量技術可行性及合理性的情況下，海纜規劃以最短距離連接至上岸

點，減少施工對環境影響；本計畫已依經濟部 106 年 8 月 2 日經能字第 10602611030 號函核定之「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」調整規劃內容，以減少海纜施工期間對於海域及潮間帶環境之影響。

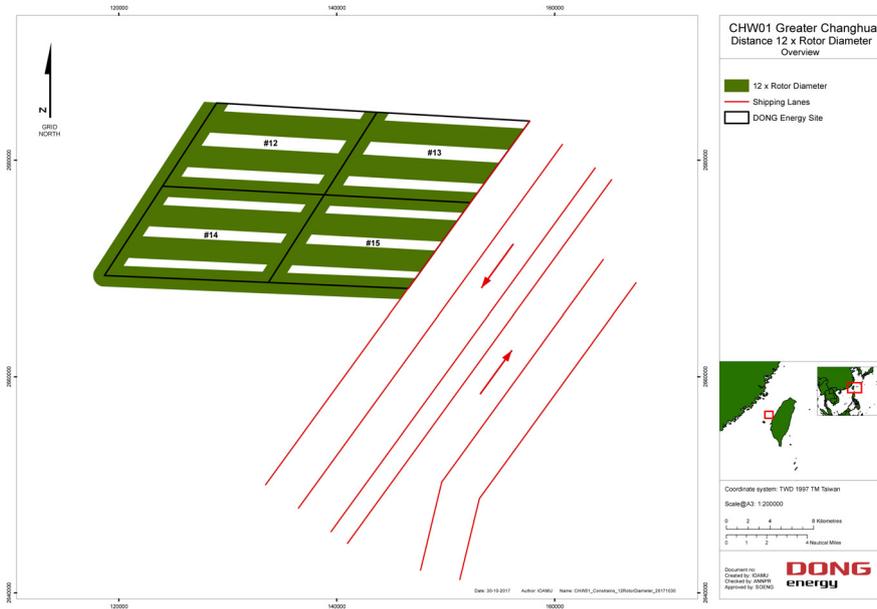


圖 8.1.1-1 本計畫與鄰近風場留設鳥類廊道示意圖

四、漁業資源

丹麥 Horns Rev 為全球最大離岸風場之一，位於水深不超過 20 公尺的淺水區。根據丹麥水產資源研究所針對 Horns Rev 風場所做的研究報告指出，將興建風場前水產資源數據與風機開始運轉後數據進行比較發現，風機對於當地魚類並無不利之影響；同時這項研究也顯示出這些基礎保護工石塊結構可做為人工魚礁吸引魚群，且越靠近風機的地方，可發現越多新品種。

本計畫場址位於彰化縣外海，應可形成寬廣的人工魚礁效應，目前已初步拜訪當地漁民團體及地方意見領袖等，除進行溝通討論並傾聽當地需求外，未來於施工前公開說明會辦理階段亦將邀請彰化區漁會及漁民參與討論，並持續拜訪彰化區漁會進行進一步溝通與協商。未來本案所涉及之影響漁民作業區域，將於本計畫核備通過後，依照相關規定辦理漁業補償事宜。

五、海域地形地質

(一) 於施工前進行更詳盡地質調查與鑽探，將來於每一風機基礎位置均需再進一步辦理地質調查供做為風機基礎及其施工設計之依據，並將因應場址地質特性進行施工規劃。

(二) 沃旭能源公司將針對大彰化 4 個開發場址執行補充離岸地質調查，執行內容包括至少 4 個之 80m 鑽孔及至少 15 個之 20-80m 的 CPT 試驗，

並依據 CPT 試驗結果，建立本場址 CPT 與液化潛能之關係。同時將使用 SCPT 震測錐儀器測定現地土壤剪力波速，以精進工址反應分析。

- (三) 在細部設計之前，將在每個風機位置進行鑽孔或 CPT，以確定具體的液化風險。鑽孔或 CPT 深度將比預定樁長更深，根據目前的研究，本計畫預定針對每個風機位置之鑽孔或 CPT 深度約在海床下 80-85m。
- (四) 設計階段將依據每部風機位置的地質鑽探結果，評估及考量液化風險。
- (五) 本計畫未來設計時將考量忽略或降低具有液化風險的土層承載能力，亦即提高設計之安全係數。
- (六) 本計畫目前透過工合計畫(ICP)正在與世界各地最先進的離岸基樁設計法 UWA 相關教授合作，確定這些方法如何適用於臺灣土壤，包括液化土壤問題。
- (七) 本計畫已經與臺灣教授合作，確保能本地的經驗有效結合，包括在地震和液化的專業知識，以及先進的實驗室試驗和土壤調查。
- (八) 在北歐離岸風場中通常也會考慮風和波浪的負壓可能導致土壤液化問題，尤其在臺灣的土壤更容易液化，所以這也是一個重要的問題。本計畫於細部設計時將納入考量，並將進行調查。

六、船舶

- (一) 本計畫將於取得籌設許可前提供相關風場資訊供行政院海岸巡防署參考。

(二) 航道

規劃於工址至工作碼頭間規劃一條施工航道。施工單位於施工前須提送港務公司核備，並公開發佈於各港口與相關漁、商船公會等單位，通知航行該海域之各種船隻注意，避免海事事故發生。

七、水下文化資產

施工前針對每座風機設置位置進行地質鑽探及取樣，並委請合格之考古專業人員針對鑽探岩心判釋海床下土層是否有文化遺留或具有史前意義之物件。

八、陸域文化資產

施工前針對陸域自設升(降)壓站用地進行至少 3 點次以上之地質鑽探，並將鑽探取得之岩心或岩心照片委由合格考古人員進行判讀，以瞭解其下是否有文化資產存在。

九、地面水水文及水質

施工前檢具「逕流廢水污染削減計畫」經主管機關審查通過後始得動工。

8.1.2 施工期間

8.1.2.1 海上環境

一、鯨豚

(一) 本計畫風機基礎選用打樁噪音量較小之管架式基樁基礎。

(二) 施工期間時的監測及預防對策

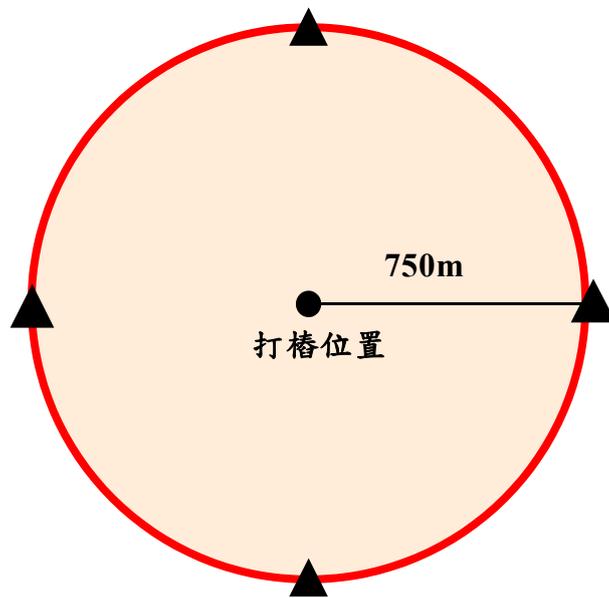
1. 本計畫不使用聲音驅離裝置(ADD)。
2. 整個打樁期間應以聲音監測法及人員監看法進行雙重監測，確認沒有鯨豚在施工區域週遭活動。
 - (1) 水下聲學監測：本計畫考量擴大對鯨豚之偵測範圍，故規劃施工期間於距離打樁位置外 750 公尺處選擇合理方位設置 4 座水下聲學監測設施並分布於 4 個方位，持續監測打樁水下噪音值及是否有鯨豚在附近活動。水下聲學監測設施的配置方式將包含 4 個方位，藉由不同方位及不同距離的監測，以得到較全面之監測成果(如圖 8.1.2.1-1 及圖 8.1.2.1-2)。
 - (2) 人員監看法：施工船上配置至少 3 位以上之鯨豚觀察員(至少 1 位為民間生態團體成員)於基礎打樁過程同時目視觀察，觀察範圍必須涵蓋 4 個方位之警戒區(750 公尺內)和預警區(1,500 公尺內) (如圖 8.1.2.1-2)。
 - (3) MMO 鯨豚觀察員訓練及證照：本計畫將引進國際鯨豚觀察員協會 Marine Mammal Observer Association (MMOA)及英國政府自然保育聯合會 UK Joint Nature Conservation Committee (JNCC)之標準與國內公民團體及相關學會研商臺灣之鯨豚觀察員培訓及證照制度，該培訓過程將邀請國際鯨豚專家來臺灣建立專業且具第三方公信力之鯨豚觀察員團隊。
3. 當雙重監測方式(包含聲音監測法及人員監看法)均確認警戒區(750m 內)內至少連續 30 分鐘無鯨豚活動後，方可開始打樁。
4. 打樁期間，水下聲學監測設施係為鯨豚觀察員(MMO)之輔助工具，目視觀測法以水下聲學監測設施及鯨豚觀察員(MMO)之組合可以判定鯨豚之距離及檢視鯨豚位於 750m 警戒區內、1500m 監測區內或是遠離監測區外。如有鯨豚進入 750m 警戒區內，鯨豚觀察員將直接與打樁工作人員聯繫，施工單位即應在無工程安全疑慮情況下停止打樁。等待鯨豚離開警戒區 30 分鐘後，再採

取漸進式打樁慢慢回復到正常打樁力道繼續工程。若發現鯨豚進入監測區（1500m 內）則觀察記錄其移動方向，確認海豚是否有往警戒區（750m 內）移動。

所謂“無工程安全疑慮情況下停止打樁”係指當有鯨豚進入750m 警戒區內，且同時滿足下列兩種條件之情況將停止打樁：

- (1) 基樁已有足夠深度，無須施工船隻輔助，足以支撐自體至下次啟動打樁作業，而不會造成工程安全危害。
- (2) 施工區域海氣象環境良好，不致因停止打樁而導致施工人員及船隊可能暴露於惡劣天候條件下。

5. 打樁工程應採緩啟動(softstart)持續至少 30 分鐘，由低力道的打樁慢慢漸進到全力道的打樁，讓鯨豚類仍有時間離開打樁噪音源。
6. 本計畫於日落前 1 小時後至日出前不啟動新設風機打樁作業。
7. 所有打樁作業(包含施工現場的吊樁及翻樁作業)必須在施工船上全程錄影，錄影畫面應顯示拍攝的日期與時間，錄影資料應保存備查至少 5 年。



▲ 水下聲學監測設施監測點位

圖 8.1.2.1-1 水下聲學監測設施的配置方式示意圖

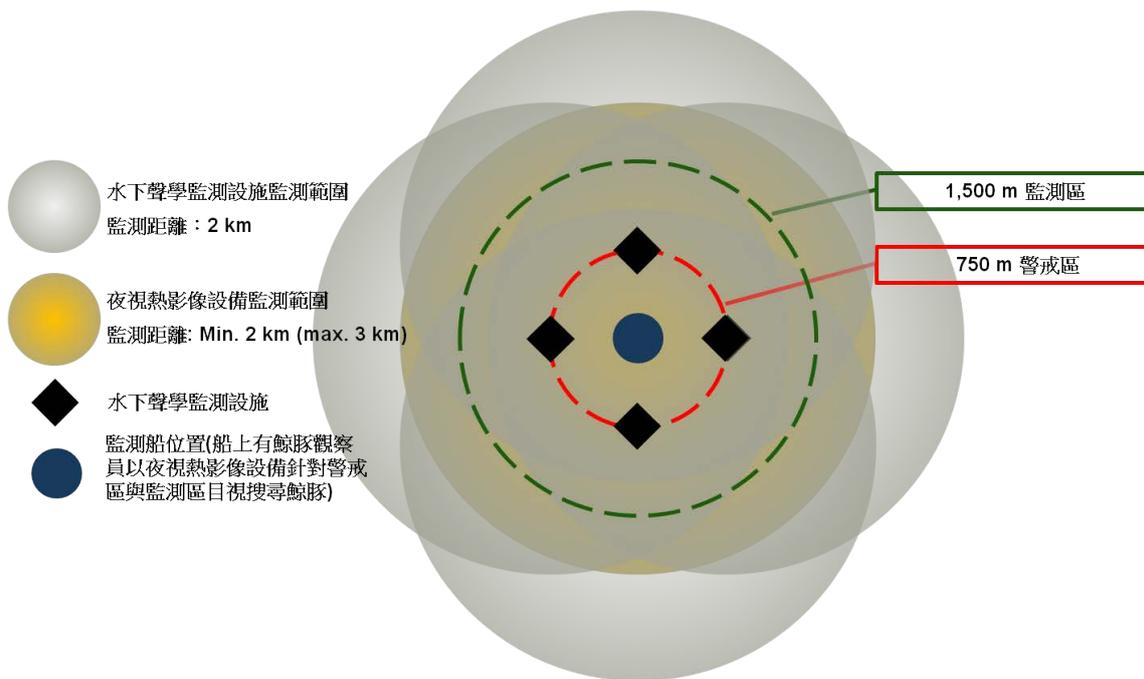


圖 8.1.2.1-2 水下聲學監測設施及夜視熱影像設備的監測範圍示意圖

(三) 施工過程中之減噪措施

本計畫承諾於 750 公尺監測處，水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)不得超過 160 分貝[(dB) re. $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$]，作為影響評估閾值。

本計畫在計算水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)時，採用單次打樁事件為基準，每次以 30 秒為資料分析長度，計算出打樁次數 N 及平均噪音曝露位準(equivalent SEL 或 average level，簡稱 L_{eq30s})，再換算成「單次(30 秒內平均每次)打樁事件的水下噪音聲曝值(SEL)」，作為判斷是否超過閾值的數據。

所有風機基礎打樁過程將採用申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，以確保打樁警戒區範圍 750m 處之噪音低於 160dB SEL。詳細之減噪措施將於安裝前決定，包含考量當時最新之減噪技術，如氣泡帷幕或氣球帷幕等。

(四) 船速管制

施工期間之施工船隻經過中華白海豚野生動物棲息環境及邊界以外 1,500 公尺半徑範圍時，將管制船速低於六節，並盡可能避免在中華白海豚活動高峰時間進入已知之中華白海豚活動密集位置，航道劃設也應避開敏感區位。

(五) 即時噪音監測

施工過程中，每支基礎施工時，均於警戒區周界 750 公尺處執行 1 次

打樁噪音監測，每次監測時將從緩啟動起開始，打樁全程均將監測並全程使用減噪工法。如量測到 750 公尺處超過容忍值，施工單位將立即採取措施，以使水下噪音減至限值內，相關措施包含降低打樁速度(打樁次數)、降低打樁錘強度(kJ)，以及調整減噪器具。施工前將針對預期的噪音排放進行詳細模擬，前文所提噪音等級更與基樁情況、型式、所使用的打樁錘強烈相關，這些因素皆能作為參數而進行模擬。

(六) 鯨豚長期監測

本計畫施工時期將持續進行鯨豚監測，監測方法為船上目視法，監測頻次為每年至少 20 趟次，以掌握鯨豚活動，並了解施工對鯨豚造成之可能影響。

二、水下噪音

本開發集團未來於同一時間最多僅執行 1 支風機打樁作業。

三、空氣品質

(一) 所有工作船舶將全面使用當時臺灣可取得之最低含硫量油品。

(二) 工作人員運輸船隻如 CTV 或 SOV 廢氣排放管加裝濾煙器或活性碳過濾器或其他施工時已商業化之最佳可行控制技術。

四、海上鳥類

將依監測計畫以船上目視法執行鳥類監測。

五、海域水質

(一) 為避免非工作船隻進入施工區發生擦撞等意外事件，造成漏油等污染，將設置施工範圍警示設施，以避免碰撞意外發生。

(二) 本計畫將依「海洋污染防治法」相關規定，如發生海難或因其他意外事件，致污染海域或有污染之虞時，船長及船舶所有人應即採取措施以防止、排除或減輕污染，並即通知當地航政主管機關、港口管理機關及地方主管機關。

(三) 妥善研擬施工時程，並訂定各項施工計畫、確實控管施工進度，劃分施工範圍，以降低非工作船隻進入施工區發生擦撞等意外事件。

(四) 確實執行施工期間海域水質及其他環評承諾相關環境監測工作，以掌握整體海事工程對海域環境水質之影響。

六、船舶

(一) 港區

1. 船隻應定期進行機械設備維護。
2. 廢(污)水及廢機油，應依據相關水污染防治法規定辦理。
3. 機具及船隻維修廢水為含油脂性較高之廢水，應收集後集中處置或採用最佳管理方式(BMP)予以處理，不得污染附近水體。

(二) 航道

1. 由於施工期間之大型作業船機數量較多，且頻繁航行往來於工址至工作碼頭間海域，考量船機航行安全與作業順利，應規劃安全航運作業，以避免妨礙鄰近漁船或進出工作碼頭安全。
2. 依據本計畫訂定之嚴格安全衛生標準，選用良好之施工船舶，並進行優良之施工管理及規劃，以維護航道安全。
3. 依據交通部航港局 106 年 8 月 11 日之預定航道座標點公告內容，風場範圍與航道間應有安全緩衝區 2 海里，本籌備處已配合安全緩衝區縮減風場範圍降低船隻碰撞風險。

(三) 作業場址

1. 應於工區四周佈署適當的海上警告設施，警告他船勿入作業水域。
2. 船舶之廢(污)水、油、廢棄物或其他污染物質，除依規定得排洩於海洋者外，應留存船上或排洩於岸上收受設施。
3. 使用之工作船壓艙水設置壓艙水處理設備，妥善處理後排放。
4. 若船隻有意外事件致污染海域或有污染之虞時，應採取措施以阻止、排除或減輕污染，並即通知當地航政主管機關、港口管理機關及地方主管機關。
5. 依據本計畫訂定之嚴格品質安全衛生標準，選用良好之施工機具及船隻，作好定期、不定期保養維護工作，並留存保養記錄，以減少排放廢氣之污染物濃度。
6. 嚴格要求承攬商施工機具採用符合管制標準之油品。
7. 應定義各種天候條件下合適的施工行為如風機基礎施工、海底電纜鋪設等及其工期。此外，為了施工人員及機具操作安全，於施工期間將定期取得相關天候資料，例如風、波浪等。
8. 本計畫所使用之海上作業船會確保有足夠的生活汙水集水坑容量來承裝工作人員所產生的生活汙水，以運回岸上處理。

(四) 碰撞

1. 本計畫開發期間所使用之工作船舶皆由專業團隊調度執行，並且進

行妥善之船舶安全檢查，其作業範圍即為各風場場址，皆將依據核備之施工航道來行駛，施工期間亦會設置相關警示設施，以避免碰撞意外發生。

2. 本計畫將依「海洋污染防治法」相關規定，如發生海難或因其他意外事件，致污染海域或有污染之虞時，船長及船舶所有人應即採取措施以防止、排除或減輕污染，並即通知當地航政主管機關、港口管理機關及地方主管機關。
3. 如發生意外事故，將依「重大海洋油污染緊急應變計畫」及「水污染事件緊急應變聯防體系作業要點」通報相關主管機關(航管局、彰化縣政府、彰化縣環保局)，並且配合應變措施作業提供相關圖資及派遣熟悉發生污染設施之相關人員協助處理。
4. 施工船舶航行中或作業時，將依據「國際海上避碰規則」顯示夜間號標及燈號。
5. 確實遵守「災害防救法」相關規定。於災害發生時應由營運單位向目的事業主管機關、救災及支援單位進行複式通報。
6. 依據交通部航港局 106 年 8 月 11 日之預定航道座標點公告內容，風場範圍、航道間分道航行及應有安全緩衝區 2 海里已納入考量避免船隻碰撞風險，未來本案於申請能源局申請籌設許可前，將取得船舶安全有關單位之意見書，如航港局、漁業署等，有關風機周圍航行安全之議題將會納入討論以降低碰撞風險。
7. 施工期間及完工後應依國際航標協會之建議規範 O-139 『IALA Recommendation O-139 on the Marking of Man-Made Offshore Structure』及交通部航港局『離岸風力發電航路標識設置相關規範』、『我國離岸風力發電場之航路標識設置技術及設置規範(草案)』辦理以減輕船舶碰撞風險；每部風機之基礎轉接段(Transition Piece)需為黃色之塗層，風場周界之基礎轉接段需設置同步黃色閃光燈(公稱光程分別是 5 浬與 2 浬，兩者的燈質應能區別)，可利用率須達 99.0%，每部風機需設置字母標號板以供辨識，且風場內需設置 AIS 航標。
8. 本計畫將設置海事及直升機協調中心 Marine and Helicopter Coordination centre (MHCC)以控管風場範圍內之船舶，包含監看非風場之工作船隻。如有任何緊急事故發生時，MHCC 將依據各種情況之緊急應變計畫指揮相關船舶，如有必要時將通知海巡署。
9. 本計畫施工期間將設置海事暨直升機協調中心(MHCC)，負責將天氣資訊告知現場施工單位，並於每日會議報告隔日之天氣預

測。在船舶航行之前，將對天氣預報進行審查，確定使用最新的雷擊/天氣警報。於施工當天海事暨直升機協調中心將監測現場天氣情況，並告知現場單位分析預報員發出的相關天氣警報。在天氣預報員發出閃電/天氣警告時，海事暨直升機協調中心會將其轉發給人員運輸船船長和各技術人員。在天氣預報發出雷擊危險警告時，將對日常計劃進行調整，並在一定時間內召回安排人員。在雷擊風險很高的情況下，必須確保雷擊到達離岸風場之前能召回所有人員。海事暨直升機協調中心除持續監測天氣與預報外，亦將隨時與場址內的施工作業人員與船隻保持聯繫以掌握情況，同時依據狀況與相關單位聯繫，例如啟動緊急應變計畫，並於緊急情況結束後，立即向各方匯報。

10. 於施工期間於現場配置戒護船。

七、海域生態

- (一) 海底防掏刷保護工塊石除可保護基座基礎外，同時將有利於海洋生物棲息，具有人工魚礁效益。
- (二) 本計畫承諾於潮間帶範圍施工期間，將使用當時已最佳商業化之防污措施，如污染防濁幕等。
- (三) 本計畫潮間帶非地下工法之電纜鋪設工程，將避開候鳥過境期 11 月至隔年 3 月。
- (四) 施工前將於預計風機位置 1 處執行 1 次水下攝影。打樁期間選擇與施工前調查同一風機位置於打樁後執行 1 次水下攝影。
- (五) 施工期間每季執行 1 次魚類調查(含風機位置附近之物種分布和風度變化監測)。

八、水下文化資產

- (一) 施工期間將依據水下文化資產保存法第 13 條規定，本計畫若發現疑似水下文化資產時，將即停止該影響疑似水下文化資產之活動，維持現場完整性，並立即通報主管機關處理。但為避免緊急危難或重大公共利益之必要，得不停止該活動，並於發現後將立即通報主管機關處理。若前項疑似水下文化資產如已出水者，將立即送交主管機關處理。
- (二) 本計畫若發現有疑似水下文化資產疑似目標物且無法確認其屬性時，將調整風機設置位置至無水下文化資產疑似目標物處。

8.1.2.2 陸上環境

一、空氣品質

- (一) 未來施工期間將依據環保署 106.6.9 發布之「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」之惡化警告，並依地方主管機關正式發布空氣品質惡化警告時，據以執行空污防制措施，於三級嚴重惡化警告發布後，加強工區灑水；於二級嚴重惡化警告發布後，則立即要求施工單位停止作業，以避免本計畫施工加重附近環境品質惡化影響。
- (二) 施工期間將遵照環保署發布「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」據以執行粉塵逸散之空氣污染防制作業。
- (三) 開工前依空氣污染防制費收費辦法規定繳納營建空污費。
- (四) 陸域自設升(降)壓站興建工程進行期間，應於工地周界設置定著地面之全阻隔式圍籬及防溢座，其中圍籬高度不得低於二·四公尺，但其圍籬座落於道路轉角或轉彎處十公尺以內者，得設置半阻隔式圍籬。
- (五) 選用狀況良好之施工機具及運輸車輛，作好定期、不定期保養維護工作，並留存保養記錄，以減少排放廢氣之污染物濃度。
- (六) 陸域之輸配電工程各施工場所應加以適度灑水，並清除堆積塵土，以減少揚塵。陸域自設升(降)壓站土建施工階段裸露地表應覆蓋防塵布或防塵網，乾燥天候適度灑水，並針對工區周圍道路進行維護及清掃之工作，藉以抑制揚塵。
- (七) 施工期間將清掃各施工路段前後共計 100 公尺之道路(下雨天除外)，以減輕施工及運輸車輛之車行揚塵。
- (八) 工地內之車行路徑，採行鋪設鋼板、鋪設混凝土、鋪設瀝青混凝土或鋪設粗級配或其他同等功能之粒料等有效抑制粉塵之防制設施。
- (九) 為避免施工車輛載運砂土造成污染，將責成承攬商以防塵布或其他覆蓋物之車輛運送土方，載運物品材料之車輛必須予以覆蓋，藉以抑制塵土飛揚。
- (十) 運輸車行路線避免穿越人口稠密區域，如無法避免，則加強行駛規範之訂定及執行，於穿越人口稠密地區時，降低車速以避免掀揚塵土。
- (十一) 車輛進出工地必須予以清洗再駛出工地。
- (十二) 應確實於契約中明文規定要求承攬商施工機具及運輸車輛引擎應使

用汽柴油符合車用汽柴油成分管制標準，且定期實施保養，以減低污染物之排放，維護附近空氣品質。

- (十三) 應要求施工廠商使用符合最新一期車輛排放標準之車輛，以降低環境衝擊。
- (十四) 施工車輛應依規定使用硫含量為 10ppmw 以下之柴油(含生質柴油)。
- (十五) 陸域開挖機具(挖土機)比照柴油車四期以上排放標準，或加裝濾煙器，落實定期保養，可提升排放 PM_{2.5} 的改善率。
- (十六) 依據營建工程空氣污染防制設施管理辦法第 5 條規定，於營建工程進行期間，設置工地標示牌，載明營建工程空氣污染防制費徵收管制編號、工地負責人姓名、電話及當地環保機關公害檢舉電話號碼。

二、地面水水文及水質

- (一) 地表逕流及陸域自設升(降)壓站基礎施工所產生之廢水應設置臨時沉澱及沉砂設備回收污水，或符合營建放流水標準後放流，實際尺寸及位置將依據現場實際之需求來進行設置。
- (二) 施工材料定點儲存並加覆蓋，機械維修區加蓋隔離，以減少與雨水接觸的機會，避免地表逕流污染。
- (三) 施工人員生活廢水採取租用流動廁所或設置套裝式處理設備方式處理，定期委託合格代清除處理業處理。
- (四) 施工期間產生之逕流廢水，將依「水污染防治措施及檢測申報管理辦法」相關規定辦理。

三、噪音與振動

施工階段之主要噪音源來自施工機械噪音及運輸工具所產生之噪音，故將在施工合約中嚴格要求施工單位做好管理措施，其項目至少包括下列數項：

- (一) 於工程發包時需將噪音管制標準納入施工規範內，並於施工時期勤於保養維護。
- (二) 施工階段施工機具使用時，依「噪音管制標準」於工程周界量測營建工程噪音，並責成工程承商定期檢查及保養施工機具。
- (三) 陸纜輸電線管排開挖時，從挖土機載土石至卡車時，將卡車靠近挖土機停放，以避免高噪音之挖土機來回移動，增加不必要的噪音。
- (四) 施工車輛定期保養、潤滑及正確操作，減低車速以降低音量。

(五) 陸域工區施工機具將採用低噪音施工機具，經常維修以維持良好使用狀態與正常操作。

(六) 開發行為將依「噪音管制標準」及其相關規定辦理。

四、交通運輸

(一) 協調當地交通及道路主管機關，配合辦理下列事項:交通號誌、標誌、標線之拆除與新設，以及號誌時制調整。交通疏導與交通違規取締。

(二) 吊裝作業需管制交通以維持用路人及工地作業之安全。

(三) 應於工區前設置適當標誌，預警車道縮減、禁止變換車道或減速。

(四) 應於重要路口及民眾出入頻繁路段，設置明顯之交通號誌、警示及安全標誌等，並派專人負責交通指揮及疏導，保持交通動線流暢。

(五) 本案倘涉及道路挖掘或路權使用時，將於工程施工前向相關單位提出申請，經核准後始得進場施工。

(六) 施工期間相關工程車輛或施工人員自用車輛，將不停靠於線工北四路及線工路轉角處。

五、廢棄物

(一) 本計畫在發包時將積極要求承包廠商以土石方回填使用為最高處理原則，剩餘的土石方會依照彰濱工業區規定辦理。

(二) 開挖土方量及工程廢料運送過程中將避免超載並加以遮蓋，以免影響沿途環境。

(三) 施工人員產生之一般廢棄物應於工區收集並予以分類，以利資源回收，並由地方垃圾清運系統處理，交由地方垃圾車及資源回收車清運。

(四) 本期計畫施工期間，各工區機具保養維護所更換之廢零件、廢輪胎、廢電瓶、廢溶劑等廢棄物，均將妥為收集，除部分可回收廢棄物將進行資源回收外，其餘無法回收再利用者，將依一般事業廢棄物清除處理相關規定辦理，避免廠商任意丟棄而造成工區附近環境污染。

(五) 施工人員產生之一般廢棄物或營建廢棄物之應妥善處置而非棄置於線西鄉公所垃圾轉運站內或轉運站周邊。

六、植物生態

- (一) 陸域自設升(降)壓站及陸纜施工前要事先規劃並控管使用面積範圍，避免進行全面性植被移除工程。
- (二) 施工期間將加強空氣污染之防治工作，例如加強裸露地表灑水以防止塵土飄散，對儲料、堆土區、砂石車將加以覆蓋，減少揚塵對植物生長影響。施工期間將定時針對施工道路旁植被進行灑水工作，以降低沙塵飛揚並遮蔽植株。
- (三) 陸域自設升(降)壓站等工程應以圍籬區隔，減少施工產生的煙塵與污染。
- (四) 施工車輛進出工區出入口應增設洗車設施，沖洗車輛車輪與底盤，避免外來砂土夾帶外來種子或外來入侵植物。

七、動物生態

- (一) 施工期間將加強施工器具管理並採用低噪音器具，避免因施工噪音增加該區之干擾。
- (二) 將責成承攬商加強施工人員的生態教育訓練，禁止施工人員捕捉、騷擾或虐待野生動物。
- (三) 施工過程中將採用漸進施工方式，以降低對於當地野生動物所帶來的衝擊，並提供足夠的時間與空間供棲息於該區的生物進行遷移。
- (四) 施工期間將避免排放污水、傾倒廢土，以避免干擾潮間帶泥質灘地的原有生態功能，應針對廢棄物進行集中管理。

八、陸域文化資產

- (一) 未來本計畫開發期間若發現相關古蹟、歷史建築、紀念建築、聚落建築群、疑似考古遺址、古物、自然地景、自然紀念物，將依《文化資產保存法》第 33 條、57 條、77 條、88 條規定辦理。
 - 1. 依據文化資產保存法第 33 條規定，若發見具古蹟、歷史建築、紀念建築及聚落建築群價值之建造物，將即通知主管機關處理。營建工程或其他開發行為進行中，若發見具古蹟、歷史建築、紀念建築及聚落建築群價值之建造物時，將即停止工程或開發行為之進行，並報主管機關處理。
 - 2. 依據文化資產保存法第 57 條規定，若發見疑似考古遺址，將即通知彰化縣政府採取必要維護措施。營建工程或其他開發行為進

行中，若發見疑似考古遺址時，將即停止工程或開發行為之進行，並通知所在地直轄市、縣（市）主管機關。除前項措施外，主管機關應即進行調查，並送審議會審議，以採取相關措施，完成審議程序前，本計畫不得復工。

3. 依據文化資產保存法第 77 條規定，營建工程或其他開發行為進行中，若發見具古物價值者，將即停止工程或開發行為之進行，並報所在地直轄市、縣（市）主管機關依文化資產保存法第六十七條審查程序辦理。

4. 依據文化資產保存法第 88 條規定，若發見具自然地景、自然紀念物價值者，將即報主管機關處理。營建工程或其他開發行為進行中，若發見具自然地景、自然紀念物價值者，將即停止工程或開發行為之進行，並報主管機關處理。

(二) 於陸域自設升(降)壓站及纜線施工開挖期間，委請文化資產考古人員進行跟隨監看。

九、景觀美質

陸域之輸配電系統工程施工機具與材料以及廢棄材料的臨時堆置必須考量施工期間整體景觀，配合施工放置，不可隨便散落堆置，避免任意堆置而破壞原有之視覺景觀。

8.1.3 營運期間

8.1.3.1 海上環境

一、漁業資源

本計畫已擬定營運期間魚類監測計畫，將於風場範圍內規劃 3 條魚類調查測線，每季執行一次魚類調查(含風機位置附近之物種分布和豐度變化監測)，透過營運期間之長期監測，以有效觀測魚類生態活動。同時，本計畫將於風場中選擇二座機組於 3 年內每季一次，以水下攝影觀測風機底部聚魚效果。

此外，海龍案風場(潛力場址 18、19 號風場)、大彰化風場(潛力場址 12、13、14、15 號風場)和海鼎風場(潛力場址 11、16、17 號風場)均已於營運期間於個別風場範圍內規劃有 3 條魚類調查測線，且均採行每季執行一次魚類調查(含風機位置附近之物種分布和豐度變化監測)，透過本計畫與鄰近風場共計 9 塊風場之魚類監測計畫(圖 8.1.3.1-1)，其相關調查成果將有助於整體觀測魚類生態活動及分布狀況。

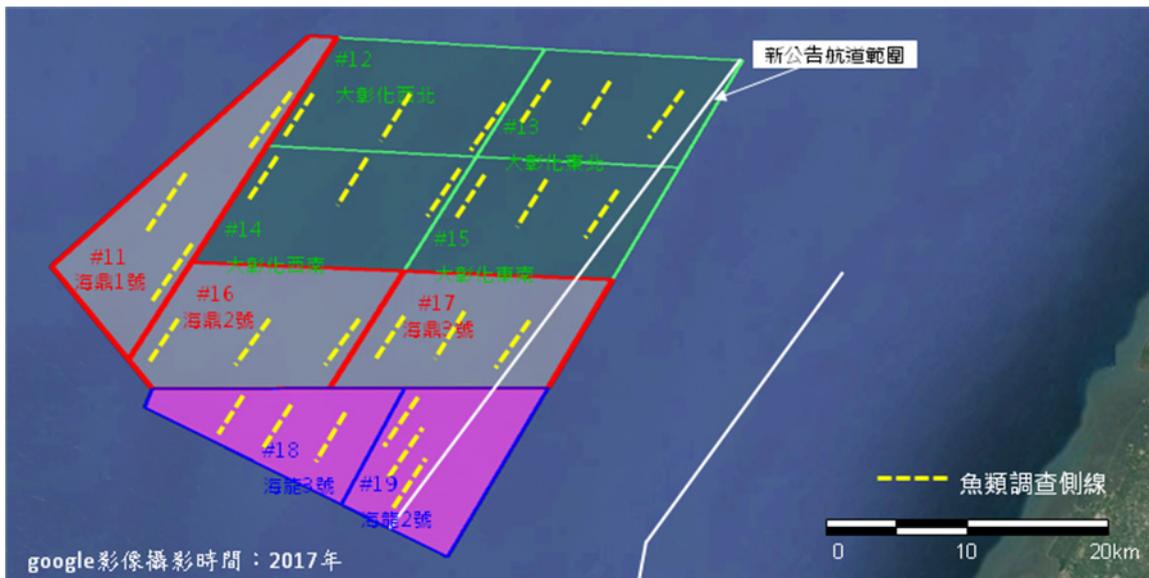


圖 8.1.3.1-1 本計畫與鄰近風場魚類調查測線示意圖

二、鳥類生態

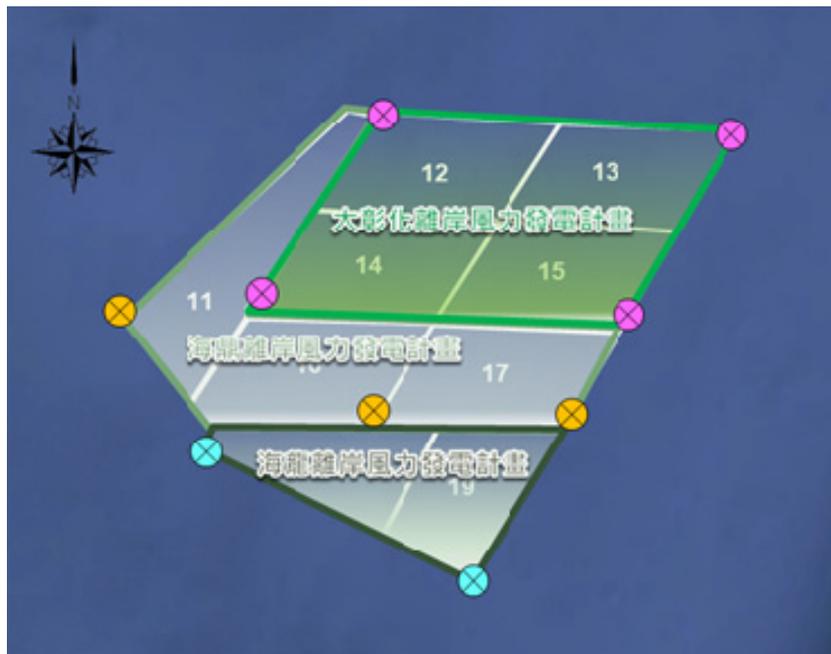
(一) 降低風機撞擊效應

1. 依歐洲經驗，風機上若設置太多警示燈光有吸引鳥類靠近之虞，本計畫未來將依據民航局頒布之『航空障礙物標誌與障礙燈設置標準』第十七條規定，風力發電機支撐結構物應使用 A 型中亮度障礙燈，其設置應符合水平方向設置間距應不超過九百公尺且位於最角落或最外圍之發電機支撐結構物應予設置，故未來本計畫將於風場最外圍之風力機組設置航空警示燈，設置數量需依屆時所規劃之風力機組配置而定。
2. 本計畫環境監測倘發現保育類或大型鳥類將大規模穿越風場時，承諾使用可行之風機降轉機制。

(二) 設置 3 台高效能錄影設備監測風場中鳥類活動

1. 於風場範圍內設置 2 台錄影設備進行鳥類之影像紀錄，作為監測期間海上鳥類船隻調查之輔助資料(由於海上機具易故障，無法確保連續不間斷之影像紀錄，因此做為輔助資料，營運階段鳥類之監測計畫仍以實際調查資料為主)。
2. 大彰化案、海龍案及海鼎案將聯合設置鳥類監控系統，各風場將設置一處監測系統，監測系統將依據風場設置的順序以及風機配置選擇適切位置，設置熱影像、音波麥克風及高效能雷達等儀器，或屆時更高科技之監控設施，以監測鳥類活動情形。熱影像監視設備及錄音設備監測可能之鳥類撞擊；雷達紀錄鳥類之飛行

路徑，評估風場開發所導致的屏障效應。(圖 8.1.3.1-2)。



註：海上監控系統實際設置位置將依據風場設置的順序以及風機配置有所調整，本圖僅為示意圖。

圖 8.1.3.1-2 本計畫與鄰近風場聯合設置鳥類監控系統示意圖

3. 本籌備處將依各種監測設備儀器規格要求進行定期保養維護以維持監控儀器正常運作，但仍不排除遭天然災害或人為破壞之可能性，如有該情形發生，籌備處將視海況條件允許情況下立即出海修復或更換。
4. 本籌備處將於九案共同溝通平台會議時討論當時已商業化之最佳監測儀器，並於安裝前呈送監督委員會同意後始進行安裝設置。
5. 監測系統將監測營運期間大群保育鳥種穿越風場事件，以觀察鳥類密度變化以評估鳥類覓食地喪失風險。

(三) 執行船隻鳥類監測

將依監測計畫以船上目視法執行鳥類監測。於每年 3 月至 11 月間每月執行一次，於 12 月至翌年 2 月間執行一次。

三、鯨豚

營運期間將持續監測。監測方法為船上目視法，監測頻次為每年至少 20 趟次，以掌握鯨豚活動，並了解施工對鯨豚造成之可能影響。

四、船隻碰撞風險減輕對策

本計畫擬定相關減輕對策以期使風險降低，應採取之方案如下說明：

- (一) 對於避免無動力漂流船隻之碰撞事故，營運管理單位應與海巡、港務及防災單位等建立相互快速通報機制，俾利在事故發生時，能夠及時通報，獲得充裕之應變與減災時間，減少碰撞事故的發生，並降低災害損失。
- (二) 對於避免動力航行之船隻碰撞方面，相關措施包括設置相關警示設施。亦應加強維護船隻之操船訓練，減少維修船隻泊靠之碰撞。
- (三) 在減災方面，災害應變措施將達到即時通報、迅速防災、有效減災之目的。
- (四) 離岸風力電廠設置時，應成立專責單位，負責施工、營運及維護等各階段之海上安全，並協同該區域之海巡、港務、漁業、防災及相關機構，研擬海上安全與災害應變措施。
- (五) 本計畫將設置海事及直升機協調中心 Marine and Helicopter Coordination centre (MHCC)，由 MHCC 使用 VTMS 進行風場區域內的船舶交通監控，並管理風電場內的船舶安全，包含監看非風場之工作船隻。如有任何緊急事故發生時，海事與直升機協調中心(MHCC)可以獲得鄰近風場之資源進行支援，如 SOV、CTV 及工作船員、救援小組等，MHCC 將依據各種情況之緊急應變計畫指揮相關船舶，如有必要時將通知海巡署。
- (六) 本風場完工後之整合資訊將主動通報主管單位進行公告，包含提供風機位置座標、海底纜線路徑、緊急應變措施以及大型船隻維護工作等資訊給相關單位及人員，確保當意外事件發生時，相關人員將有足夠資訊並知道該如何處理及應變。其緊急應變措施如下：
 1. 如發現有絆住或纏繞海底電纜之疑慮，切勿試圖拉回漁具以免造成人員或船隻的損傷。
 2. 盡可能詳細描述/告知船隻位置。
 3. 通知該區域的海岸巡防單位，並撥打 24 小時的緊急電話號碼詳述事件。
- (七) 本計畫將來將採用船舶交通管理系統 Vessel Traffic Management System (VTMS) 以控管風場區域內之船舶交通。該 VTMS 系統將整合不同之系統監測如雷達、AIS 船舶自動識別系統及閉路監視系統 CCTV 並呈現在電子海圖上，各系統間也有整合交互支援，如船舶辨識系統辨識出之船舶名稱、編號可以反映在雷達系統，閉路監視系統 CCTV

可以變焦將畫面推進雷達系統上之未知船舶(AIS 偵測範圍達 37 公里，CCTV 因應氣候狀況可達約 10 公里，本案預定配置圖詳參圖 8.1.3.1-4。

VTMS 可以監控特定區域，當有船隻進入該區域時通知使用者。VTMS 可以保存監控數據並可以回放特定時間之數據，如船舶之動向等。

本計畫將提供 VTMS 系統資料使用權限供主管機關或主管機關核准之第三方使用。未來本案將與船舶安全有關單位如航港局、海巡署、漁業署等進行討論，航行安全之議題將會納入討論以降低碰撞風險。

(八) 在海上風場設備遭遇緊急狀況時，或在海上涉及維運人員、承攬廠商人員、船舶之緊急狀況時，應由 MHCC 負責供給即刻救援及醫療急救措施。這類緊急事件之主要聯絡對象為海事與直升機協調中心(MHCC)之值班協調人員。值班離岸協調人員亦須負責立即通報海巡署，並與相關的海巡署行動中心進行聯絡和合作，以解決緊急情況。

(九) 在在鄰近或位於風場內如有涉及其他船舶或人員(第三方)之緊急事件，則相關涉及人員可通報該事件。如果可能，該緊急事件亦可由海事與直升機協調中心(MHCC)協助評估。依據國際海事協定和作法(例如 SOLAS 公約)，當有海巡署、航港局等相關單位要求提供協助時，本籌備處也將在可能的情況下提供協助。

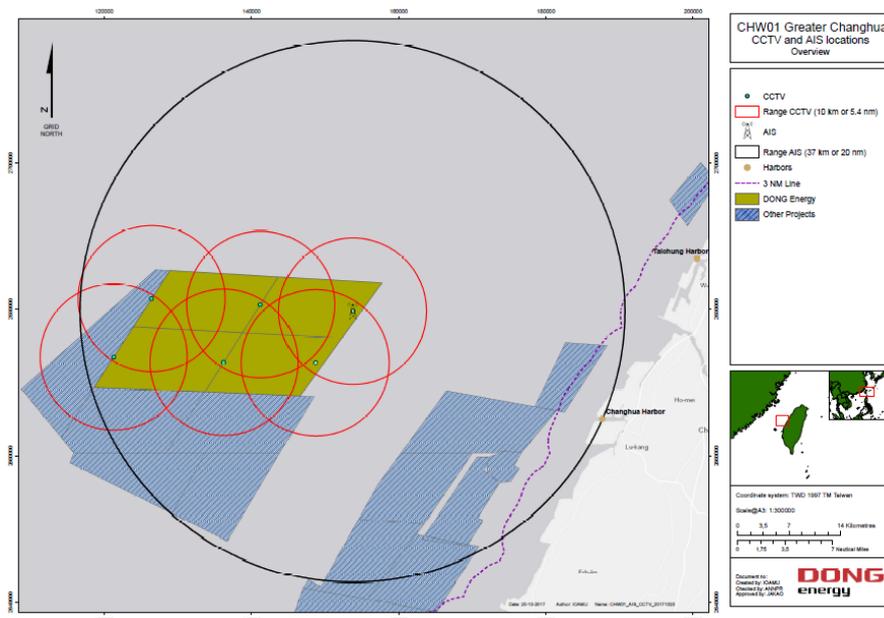


圖 8.1.3.1-3 CCTV 及 AIS 預定配置圖

五、空氣品質

所有工作船舶將全面使用當時臺灣可取得之最低含硫量油品。

8.1.3.2 陸上環境

一、遊憩

配合地方遊憩之需求，如有適當地點可配合設置指標或解說設施，使遊客在休憩之餘，亦可獲得相關資訊，以增進其遊憩體驗之多樣性。

二、陸域生態

(一) 營運期間陸域自設升(降)壓站及陸纜維護工程應避免造成植栽破壞及驚擾野生動物棲息。

(二) 針對陸域設施周邊進行棲地復原工程（景觀植栽工程），以利於對環境較敏感之動物回遷。

三、交通運輸

營運期間相關工程車輛或施工人員自用車輛，將不停靠於線工北四路及線工路轉角處。

四、廢棄物

營運期間人員產生之一般廢棄物或營建廢棄物之應妥善處置而非棄置於線西鄉公所垃圾轉運站內或轉運站周邊。

五、噪音

營運行為將依「噪音管制標準」及其相關規定辦理。

六、空氣品質

(一) 鼓勵員工搭乘大眾運輸或汰換掉二行程機車，未來員工禁止騎乘二行程機車進入運維中心。

(二) 運維中心名下擁有之公務車輛於營運年採購時需購買使用電動車輛。並於運維中心停車場預留電動機、汽車充電座。

(三) 確實執行空氣品質監測計畫。

8.2 環境管理計畫

為了落實環境影響評估工作，確保風力發電機組之施工與營運不致對環境造成不利影響，在施工及營運期間將確實執行下述各項環境管理計畫：

一、施工及營運期間環境影響減低對策

針對造成環境影響之開發行為，本計畫於本環說書 8.1 節研擬環境影響減低(或避免)對策，分別依施工期間及營運期間開發行為對環境的影響程度、範圍及特性而擬定對策。

本計畫將要求承包廠商進行自主管理，每日依據環境保護保護對策逐項查對是否落實執行，且本籌備處之施工單位將隨時進行查核，施工單位之環保人員則將定期稽查，並對承包廠商明訂罰則，本籌備處環保人員則將不定期督導，以確保本計畫確實依據環境影響說明書內容執行。

二、環境監測計畫

環境監測主要目的是針對計畫廠址附近的環境品質進行定期的量測，來瞭解本計畫工程包括海域離岸風力發電機組及陸域之輸配電工程在施工及營運期間是否對環境造成不利的影響，以便及時採取適當措施，以防止污染的發生，確實發揮環境影響評估的功能。本計畫已針對空氣、營建噪音、噪音振動、水下噪音、海域水質及生態(含鳥類生態、陸域生態、海域生態)等項目，擬定嚴密之環境監測計畫。

本案環境監測計畫物化環境各監測項目將委託合格之檢測公司執行監測，其他各項生態、水下噪音等專業項目將委託生態顧問公司或專家學者進行調查，本公司並對監測結果進行內部審核。

三、施工及營運安全管理計畫

為防止災害的發生，安全管理計畫為一種因應各種突發事故之先期計畫，其目的在於使事故不致變成災害，使小災害不致變成大災害。離岸風場施工前應依據基地組裝條件、海上運輸條件及設備能力等，規劃合理之適宜工作方案。海上施工前，應對氣象及海況進行調查，即時掌握短期預報資料，選擇合適的運輸時間，規避大風大浪、暴雨情況下的運輸；船舶航行作業的氣象、海況控制條件應根據船舶配置情況及性能、設備技術要求等綜合考慮後確定。施工及營運安全管理計畫詳 8.2.3 節。

8.2.1 環境管理組織

一、施工階段環境管理

(一) 環安衛組織

本計畫工程施工所涉及之單位包括開發單位及工程承包商，工地所有業務之進行需透過兩者間之協調運作，因此有關工地環境保護工作將由開發單位及承包商共同執行。

(二) 管理要點

1. 審核承包商之施工計畫及環境管理計畫後，經核准方可動工。
2. 工區環境品質維護
 - (1) 空氣品質維護
 - (2) 噪音振動防治
 - (3) 工地放流水污染控制
 - (4) 環境、廢棄物管理及漏油處理系統
 - (5) 廢棄物最小化
3. 道路交通維持
4. 工地景觀維護
5. 睦鄰措施
6. 施工階段環境監測
7. 環境保護及管理成效評估
8. 突發事故及救災小組設立

(三) 執行作業要點

1. 開發單位
 - (1) 表列環境影響說明書中之施工階段環境保護對策，定期就承包商之執行情形進行稽核，並做成記錄。
 - (2) 辦理施工中環境監測，定期彙整環境監測報告。
 - (3) 執行環境監測工作，依監測成果適時調整施工方式。
2. 承包商
 - (1) 執行工地環保措施，包括水污染防治、空氣污染防制、營建噪音管制、廢棄物處理、景觀維護等。
 - (2) 依開發單位之指示，機動調整作業方式並加強各項環保措施，

俾能符合法規標準。

3. 管理制度

- (1) 定期由工區工作小組與承包商討論環保業務事宜。
- (2) 定期召開工地安全衛生環保檢討會。
- (3) 定期舉辦人員之安衛環保訓練。
- (4) 派員參加各單位辦理之各項環保講習課程，以明瞭相關法令及措施。

二、營運階段環境管理

(一) 環保組織

本計畫營運後環境管理工作將由開發單位及相關企業負責執行各項環境保護事項。

(二) 管理要點

1. 辦理環境影響說明書承諾應辦環保事項
2. 處理民眾申訴案件及有關環保事項之民意溝通
3. 環保法規及技術資料蒐集及宣導
4. 工業衛生安全工作守則之編擬及執行
5. 防災及緊急應變措施之研擬與演練
6. 環保工作之執行

三、除役階段環境管理

(一) 環保組織

本計畫除役所涉及之單位包括開發單位及工程承包商，工地所有業務之進行需透過兩者間之協調運作，因此有關除役環境保護工作將由開發單位及承包商共同執行。

(二) 管理要點

1. 審核承包商之除役計畫及環境管理計畫後，經核准方可進行除役工作。
2. 民意溝通
3. 環境保護及管理成效評估
4. 突發事故及救災小組設立

四、監督委員會(環境保護監督小組)

本開發單位承諾於施工前設立本案環境保護監督小組，監督環境影響說明書及審查結論中有關生態保育及環境監測議題之執行情形，其成員總數不得少於 15 位，其中專家學者不得少於 3 分之 1，民間團體、當地居民及漁民代表亦不得少於 3 分之 1；且上述會議召開前 1 週，應擇適當地點及網站，公布開會訊息，以利民眾申請列席旁聽或表示意見，相關調查及監督資料將公布於開發單位網站上供大眾參閱，以達資訊公開。未來如調查結果有環境傷害而無適合之減輕對策情形，將與監督委員會研商可能之對策及復育補償。

8.2.2 環境監測計畫

本計畫之環境監測計畫係根據開發內容、環境現況、環境影響評估結果、環境影響減低對策及環境法規等方面予以研擬訂定。環境監測之目的為：

- 一、追蹤本計畫工程施工前、施工中及營運對環境之實質影響。
- 二、對各項污染防制措施及時進行必要之改善。
- 三、掌握未預期之環境影響，迅速謀求因應對策。

由於本計畫執行在各階段期間對環境影響不盡相同，所採取減低對策亦不盡相同，因此監測計畫將分為施工前、施工階段及營運階段。監測調查方法主要係依據或參考環保署公告之動物、植物、海洋生態技術規範辦理。施工前監測項目包含鯨豚生態調查及水下噪音；施工階段監測項目包括空氣品質、營建噪音、噪音振動、陸域生態、海域水質、鳥類生態、海域生態及水下噪音調查等；營運階段則包括鳥類生態、海域生態及水下噪音調查等環境項目，詳細監測計畫如表 8.2.2-1～表 8.2.2-3 所示。營運期間監測項目於停止執行前，將依環評法施行細則第 37 條規定申請變更。

本籌備處將配合環保主管機關監督作業需求，提供陳情案件處理情形、環境監測資料等資訊予環保主管機關。相關調查及監督資料將公布於開發單位網站上供大眾參閱，以達資訊公開。

表 8.2.2-1 施工前環境監測計畫表

類別	監測項目	地點	頻率
海域生態	鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20 趟次/年，施工前執行 1 年
水下噪音 (含生物聲學監測)	20 Hz~20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風場位置周界處 2 站	4 季次/年，每次 30 日，施工前執行 1 年
海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需氧量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次，施工前執行 1 年
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	施工前兩年於每年 3 月至 11 月間每月執行一次，於 12 月至翌年 2 月間執行一次，每年進行 10 季次調查
	鳥類雷達調查 (垂直及水平)	本計畫風場範圍	施工前兩年每季一次(春夏秋至少 5 日次，冬季視天候狀況，每次含日夜間調查)
	鳥類繫放衛星追蹤	彰化海岸	施工前針對四季皆進行一次
文化資產	水下文化資產判釋	風機位置鑽探取樣	考古專業人員協助判釋(施工前每台風機位置鑽探取樣)
	陸域文化資產判釋	陸域自設升降壓站位置鑽探取樣	考古專業人員協助判釋(施工前鑽探取樣至少三處)

表 8.2.2-2 施工階段環境監測計畫表

類別	監測項目	地點	頻率	
陸域	空氣品質	風向、風速、粒狀污染物(TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5})、二氧化硫(SO ₂ 、氮氧化物(NO、NO ₂))	1. 梧棲漁港 2. 陸域自設升(降)壓站 周邊 1 站	每季 1 次
	噪音振動	各時段(日間、晚間、夜間)均能音量及日夜振動位準	1. 陸域工程鄰近敏感點 1 站 2. 陸域工程進/出道路 1 站	每季 1 次，連續 24 小時監測
	陸域生態	陸域動、植物生態(依據環保署動、植物技術規範執行)	陸域輸配電系統(含陸域自設升(降)壓站、陸纜及其附近範圍)	每季 1 次
	營建噪音	1. 低頻(20 Hz~200 Hz 量測 Leq) 2. 一般頻率(20Hz~20kHz 量測 Leq 及 Lmax)	1. 陸域自設升(降)壓站 工地周界 1 站 2. 陸纜工地周界 1 站	每月 1 次
	文化資產	陸域施工考古監看	開挖範圍	考古專業人員跟隨監看
海域	海域水質	水溫、氫離子濃度、生化需氧量、鹽度、溶氧量、氨氮、營養鹽、懸浮固體物及葉綠素甲、大腸桿菌群	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次
	鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	每年 3 月至 11 月間 每月執行 1 次，於 12 月至翌年 2 月間 執行 1 次，每年進行 10 季次調查
	海域生態	1. 潮間帶生態	海纜上岸段兩側 50 公尺範圍內進行調查	每季 1 次
		2. 浮游生物、仔稚魚及魚卵、底棲生物	風機鄰近區域 12 點	每季 1 次
		3. 魚類	調查 3 條測線	每季 1 次
		4. 鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20 趟次/年 (每季至少 1 趟次)
		5. 水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇 1 座風機	打樁前及打樁完成 後各執行 1 次
水下噪音	20 Hz~20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	距離風機打樁位置 750 公尺 4 處	每部風機打樁期間 各一次	
		風機位置周界處 2 站	4 季次/年，每次 30 日	

註：1. 營建噪音監測工作將分別於計畫陸域自設升(降)壓站工程及陸纜工程施工期間進行。
2. 陸域監測項目(空氣品質、噪音振動、陸域生態)將於本計畫陸域工程施工期間進行。
3. 海域監測項目(海域水質、海上鳥類、海域生態、水下噪音)將於海域工程施工期間進行。

表 8.2.2-3 營運階段環境監測計畫表

類別	監測項目	地點	頻率
鳥類生態	種類、數量、棲身及活動情形、飛行路徑、季節性之族群變化等(含岸邊陸鳥及水鳥)	風機附近和上岸點鄰近之海岸附近	每年3月至11月間每月執行1次，於12月至翌年2月間執行1次，每年進行10次調查。(海上鳥類冬季以船隻出海調查或輔助設備間接進行調查，例如錄影設備)
	鳥類聯合監控系統(設置熱影像、音波麥克風及高效能雷達，或屆時更高科技之監控設施) ^{註2}	預計風機位置1處	連續監測
	鳥類之影像紀錄(設置錄影設備) ^{註2}	風場範圍內設置2處	連續監測
海域生態	1.浮游生物 2.仔稚魚及魚卵 3.底棲生物	風機鄰近區域12點	每季1次
	4.魚類(含風機位置附近之物種分布和豐度變化監測)	魚類調查3條測線	每季1次
	5.鯨豚生態調查	本計畫風場範圍	20趟次/年
	6.水下攝影觀測風機底部聚魚效果	選擇2座風機	營運期間每季1次
水下噪音	20 Hz~20kHz 之水下噪音，時頻譜及 1-Hz band、1/3 Octave band 分析	風機位置周界處2站	4季次/年，每次30日
漁業經濟	整理分析漁業署漁業年報中 有關漁業經濟資料(如漁業環境、漁業設施、漁業產量、漁業人口等)	漁業署公告之漁業年報 (彰化縣資料)	每年1次

註:於停止執行各監測項目前，將依環評法施行細則第37條規定申請停止營運階段之監測工作。

8.2.3 安全管理計畫

本計畫之所有層面的健康安全與環保採取以風險為基礎的方式管理。以風險為基礎的管理方式係將所有在作業中會危害人員健康安全與環保的事物移除，或者將其相關風險盡可能降低，且至少在設計與策劃工作的階段及任何相關活動開始前就將風險降低至可接受的範圍。風險應降低至合理且可行的範圍下的最低值。本籌備處亦要求所有進入岸上基地、離岸設施以及任何船隻的所有人必須遵循作業現場安全規則。

本計畫未來將於取得施工許可前，依規定提送緊急應變計畫，相關通報編組窗口、聯絡人及電話等資訊均將納入所提送之緊急應變計畫中。

本籌備處於施工及營運階段將設立在地聯絡窗口，並與其他開發業者保持密切聯繫。以下安全管理項目適用於施工及營運階段，針對施工及營運之安全管理計畫作描述。

一、環安衛政策

在本計畫的離岸風力發電場的開發、施工、營運、維護與除役或重新啟動期間，開發單位將致力於保護環境與所有可能被此計畫案以任何方式影響的相關人員之健康與安全。

所有與作業直接或間接有關的人員之健康與安全及環境保護皆為安全管理計畫所關心之主要目標。因此，環安衛政策的目標為所有作業上的工作能夠在不造成環境損害，及不造成人員受傷或健康受損的情況下完成，不論該人員是否為上述工作的執行者。這些目標也適用於承包商、其分包商，以及任何與營運作業有關的第三方單位。本計畫環安衛原則包含：

- (一) 降低對環境與健康有害的物質之排放。
- (二) 專注於最有效運用資源的發電模式、使用最環保的原物料、減少危害環境的化學物質。
- (三) 盡可能減少廢棄物產生、盡可能回收廢棄物。
- (四) 作業時隨時考慮到周遭環境與大自然。
- (五) 為員工們提供一個安全、健康又吸引人的作業場所。

二、緊急應變計劃

(一) 緊急應變組織

緊急應變組織內部可分為 3 個等級：

- 1. 第 1 線緊急應變負責受損工址的搜救工作。
- 2. 第 2 線緊急應變具有支援功能，可為第 1 線緊急應變提供戰術指引。
- 3. 第 3 線緊急應變具有策略功能，可與公司內部的高層和管理人員協調處理。

(二) 風險評估目的

- 1. 識別危險情境及地震和颱風等潛在意外事故；
- 2. 識別起始事件並描述其潛在成因；
- 3. 分析意外事故的發生次序及其潛在後果；

4. 識別和評估風險減輕措施；
5. 呈現全面而詳細的風險全貌(呈現方式適合各個目標群體/使用者，且符合其特定需求和用途)。

(三) 風險評估過程

1. 確立環境狀況
2. 危害辨識(HAZID)
3. 分析潛在的起始事件
4. 分析潛在後果
5. 確立風險全貌
6. 風險評估

(四) 緊急整備

在危險和意外事故情境(DSHA)確立後，即可確定緊急整備，並為地震和颱風期間的強風、強浪等極端天氣情況作好準備。同時在緊急整備方面，本籌備處可根據相關法令和定義各項性能要求。基本上，各項性能要求是指應採取應對危險和意外事故情境等相關措施的時機。

緊急整備之確定，應經下列各項步驟：

1. 確立危險和意外事故情境(DSHA)
2. 確立控制之性能要求
3. 應變策略的識別

(五) 通信計畫

第 1 線緊急應變將包括通訊計畫，以確保緊急應變計畫啟動時第 2 線和第 3 線的人員組織確實被通知。同時通訊計畫亦應包括可供搜救(SAR)的資源和海巡署、相關部會和其他權責單位等官方機構的聯繫方式。

(六) 培訓和演練

第 1 線緊急應變計畫應包括相關人員培訓要求和維持組織內部緊急整備能力的演練計畫。

(七) 緊急應變人員的指示與說明

第 1 線緊急應變計畫應包括緊急應變人員的指示與說明，其內容應以應變策略為基礎，並可反映出各個團隊/職位的責任、任務和技能。

三、 緊急準備及應變 (Emergency Preparedness and Response)

本計畫將擬定一個完善的緊急準備與應變計畫，其內容包含：

- (一) 持續檢討本籌備處與承包商所提出的緊急應變情境其適用性、真實性與有效性。
- (二) 確保內部有能力依緊急狀況程度在計畫案層級或小組層級做出反應，以保障生命與環境安全無虞，資產與公司受到保護。
- (三) 辨識相關人員有關緊急準備的教育訓練需求，確保本籌備處與承包商人員擁有相關知識與訓練。
- (四) 計畫或實際演練緊急應變，用以評估緊急計畫的情境、程序與裝備是否適當。
- (五) 確保緊急應變過程有適當的紀錄與資訊控管。

承包商應備有緊急準備計畫，其內容包含對應承包商工作項目的緊急程序。承包商的緊急應變計畫為整體計畫案緊急應變計畫中不可或缺的一部份，故應符合整體需求且須定期更新。當兩份以上的緊急應變計畫有交集時，需要撰寫一份連接文件，並且實行其內容。

四、溝通、參與及諮詢

(一) 安全會議

為了確保環安衛相關溝通足夠且有效，下述會議應定期舉行。且主管或有能力的工作人員應主持上述會議並且維護其會議記錄。另參加會議的工作人員應在簽到表上簽到。

1. 作業現場會議應在岸上設施或適當船隻上舉行。會議應至少包含與承包商協調有關作業現場與環安衛相關議題。本籌備處將製作會議記錄。可視需求召開額外的會議。
2. 在每天工作開始前或者在一個有新的風險或新的風險管理方法的工作開始前，應召開工作箱會議或環安衛簡報。討論主題應包含但不限於作業場所意外與檢視特定工作之風險評估、施工計畫、起重計畫及工作安全分析。
3. 本籌備處在適當即需要的時候準備並發布安全簡報。此簡報包含給承包商的安全資訊，例如在意外調查中所學到的教訓。
4. 安全意識工作坊是專為健康與安全相關的特定主題所召開的討論會。由環安衛現場工程師主持，在適當或需要的時機召開此會議提出討論特定環安衛議題讓作業現場的人員與承包商了解。
5. 本籌備處會配合要求參與主管機關會議。承包商應被告知作業現場定期會議的結論。

6. 召開安全會議並將其內容紀錄下來。安全會議應由現場或計畫案的環安衛主管（或兩者一起）主持。會議參與人員應至少包含：所有現場承包商代表，以及將於兩周內開始工作的承包商。安全會議在現場環安衛主管決定下可以遠端的方式執行（例如現場承包商不多的階段）。可與工具箱會議結合（請參閱上文）。
7. 承包商應建立事件日誌（稱之為安全日誌），用來紀錄意外、差點發生的意外、急救案件等事件，依照意外報告及調查程序交出。上述事件會持續在安全會議中討論，直到所有事件所衍生的執行項目都已解決。

五、個人防護裝備 (PPE)

(一) 規定與條件

所有籌備處、承包商、廠商的員工與訪客都必須穿著適當的個人防護裝備。以下條件適用於個人防護裝備與其使用者：

1. 所有的個人防護裝備必須符合其對應的歐洲與當地標準。
2. 所有現場人員必須依照雇主的風險評估穿著適當、測試過且合格的個人防護裝備。
3. 所有雇員將被提供適當的指示、資訊與訓練以確認其可以有效、安全地使用個人防護裝備。
4. 所有個人防護裝備都須依廠商所指示的方式來穿著、使用、檢查、儲存、清洗與丟棄。不得超過使用年限。為維護個人安全所提供的裝備不得被濫用或從其正確位置移走。

以下規則適用於個人防護裝備與其使用者：

1. 嚴禁蓄意損害任何安全裝備，包含個人防護裝備。
2. 禁止在個人防護裝備上做任何記號或標示，除非裝備上有為此預留空間。
3. 所有個人防護裝備在衝擊後或者用到其安全功能後（如墜落後）必須停用並且交與指定專家檢查。
4. 了解使用減震器的相關風險。
5. 禁止將定位掛繩當作防止墜落裝置使用。
6. 防護裝備僅限於工作上使用，非供家用。
7. 所有人員皆有義務在目睹其他人員穿著不適用於其工作或場所的防護裝備時告知對方使其改正或離開該場所。

(二) 檢查與維護

為了持續確保個人防護裝備的適用性，將實行合乎規定的檢查與維護排程。

(三) 個人防護裝備的最低需求

所有人員都應穿著適當的個人防護裝備。所有任務的個人防護裝備需求需被確認，且應依照作業指示、作業程序、作業許可、或者風險評估穿著個人防護裝備。個人防護裝備的最低需求將會在後續階段有所決定。承包商須提供其工作人員經核可且適當的相關個人防護裝備。

六、高危險的特殊活動與作業程序需求

高危險的特殊活動將透過紀錄與詳細的風險評估來加以管理，這些活動包括：

- (一) 電氣作業
- (二) 高空作業
- (三) 在水面上方或旁邊作業（例如：船上或風機）
- (四) 離岸作業移機
- (五) 起重機與升降機作業
- (六) 電氣作業
- (七) 通往或在侷限空間內作業
- (八) 鑽探及土方作業
- (九) 使用或儲存有害物質
- (十) 潛水
- (十一) 高溫作業（例如：焊接作業）
- (十二) 噴砂處理或上漆
- (十三) 裝燃料
- (十四) 施工架作業
- (十五) 使用液壓裝置與工具
- (十六) 在安全裝置與系統上作業（例如：垂直攀爬保護、火災及氣體警告系統、廣播系統、救災與滅火系統）
- (十七) 在不良天氣中作業（例如：暴風雨）
- (十八) 測試運轉時在風機機艙內作業

七、防火

(一) 救火裝備與演習

1. 緊急出口及逃生通道應隨時保持暢通。
2. 所有雇員都應熟悉作業現場的救火措施，包含火災警報器的位置、滅火器的位置以及逃生與救援通道。救火裝備不得被更改、損害或阻礙使用，且隨時都能使用。
3. 所有人員都必須參與防火演習。

(二) 火災防治

1. 處理易燃物質時，嚴禁抽菸及明火。
2. 加油時，所有引擎都應先關閉，除非加油位置與引擎位置間有足夠的距離。
3. 在任何易燃混和物可能出現的場所都應有防爆裝備。在有易燃氣體或疑似有易燃氣體的區域應極度小心。
4. 易燃液體如汽油、煤油、燃料油等的運送與儲存應僅使用核可的金屬容器，且該容器應有正確標示，並確保所有容器外的易燃物質都從鄰近區域移除了。
5. 可燃物質如抹布、紙類及垃圾應該丟棄到適當的容器中，且該容器已依法規標示。
6. 不得在作業現場燃燒垃圾。
7. 執行任何需要明火（如氣焊焊炬與氧乙炔炬等）的特殊作業或其他需要或會造成熱源的工作都應取得有效的高溫作業許可。

八、不良天候

承包商應確認制定程序針對環境因素或不良天候造成的風險，保障其工作人員的健康與安全。該程序應定義降低潛在風險的措施。這包含但不限於：依天候狀況管制進出、特殊天候衣物、暫停頻率與提供飲水。

九、地震及颱風

地震發生後密切注意海嘯警報之發佈，如工作船之波浪承受等級無法承受海嘯波之衝擊，應儘速就近運送船上人員至較大工作船或至已完成之風機塔架避難。

隨時注意是否有颱風形成及發佈海上颱風預報前 2 天做緊急撤離準備，發佈海上颱風預報後做緊急撤離。工作船隊按以下程序撤離：

- (一) 停止吊裝等施工有關作業。

- (二) 收回水下設備放置於甲板上。
- (三) 所有機具設備加以固定。
- (四) 錨船及拖船協同收回錨以及錨索。
- (五) 所有工作人員須上船以策安全。
- (六) 拖船小心將工作船拖入港，並在指定碼頭繫靠。

十、 危害健康的物質管制

危險物質的使用與存放得依照相關法規與開發單位規定執行。使用會嚴重危害健康的物質應遵循法定醫療要求與訓練。

十一、 噪音

雇員暴露在噪音下的風險應被評估，應制定含減緩措施的相關程序。應遵循法定條件與典範實務。

十二、 漏油事件

本籌備處已針對漏油事件規劃緊急應變計畫如下，但施工船隊本身亦有相關緊急應變計畫 SOPEP(Ship Oil Pollution Prevention Plan)，如有該事故發生時，本籌備處與施工船隊將會協同合作以防止汙染擴大情事。

表 8.2.3-1 漏油事件緊急應變處理表

Marine pollution from installation						08
Person	Action					Installation contingency
Installation	<ul style="list-style-type: none"> • Stop the incident. • Carry out prevention containment and clean-up activities <ul style="list-style-type: none"> - Alert crew boat - Identify source - Control discharge - Contain pollution and clean-up to fullest extent possible by available means. 					
Crew boat	<ul style="list-style-type: none"> • Proceed to the installation • Transfer spill kits to installation • Pick up additional technicians on other installations to assist in the clean-up activities • Inform MHC Inform rescue centre (e.g. JRCC/MRCC). 					
MHC	<ul style="list-style-type: none"> • Ensure that the rescue centre (e.g. JRCC/MRCC) has been informed of incident. 					
<p>Note: Chemical dispersants must not be used at any time, except in accordance with specific instructions from the relevant authority</p>						

Service	Contact	VHF	Service	Contact	VHF
MHC		Px	JRCC / MRCC		Ch. 16

另本計畫亦將配合相關法規辦理通報及應變作業，說明如下：

(一) 通報作業(依據水污染事件緊急應變聯防體系作業要點通報相關主管機關)

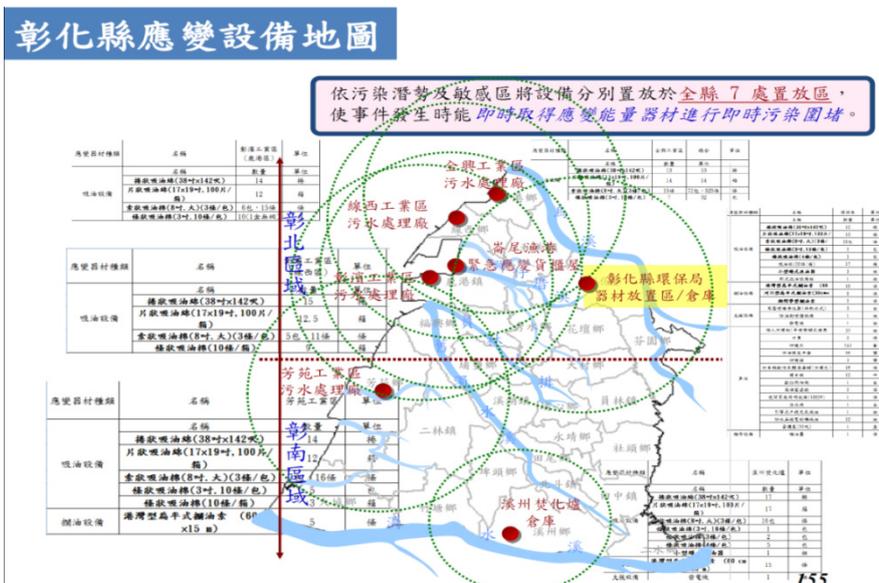
1. 報告人姓名、職稱、單位、場所。
2. 污染發生來源、原因。
3. 發生事故時間、位置或經緯度。
4. 污染物種類及特性。
5. 污染程度、數量及已採取措施。
6. 氣象狀況及可能之污染影響。

(二) 應變措施作業

1. 提供發生海洋污染之相關設施或船體之詳細構造圖、設備、管線及裝載貨物、油量分布圖等。
2. 協助派遣熟悉發生污染設施之人員或船舶艙面、輪機人員、加油人員處理應變，並參與各機關成立之緊急應變小組。
3. 配合應變中心之污染應變人員編組、設備之協調、調派。

(三) 鄰近應變資材

彰化縣已依據海洋污染潛勢及敏感區位，將相關之應變資材及設備分別放置於 7 處，請詳圖 8.2.3-1。本計畫於施工及營運期間將積極掌握彰化縣污染潛勢及敏感區位之最新資料。



資料來源:環保署水保處，103 年度海洋污染防治管理與緊急應變執行成效評估專案工作計畫。

圖 8.2.3-1 彰化縣應變設備地圖

十三、 高空作業

- (一) 任何有高處墜落或墜落深處風險的工作應被定義在經過風險評估的施工計畫中。
- (二) 有關營救與緊急狀況應作重點標示。
- (三) 在定義修正措施時，規劃整體的防墜落措施應優先於針對個人的措施。
- (四) 包含在施工架上、梯子上、移動或自動升降平台上在內的高空作業應合乎法規。

十四、 起重機作業

本計畫對於簡易起重作業與複雜起重作業有所區別。簡易起重作業包含常見動作如抬起箱子或小型設備。複雜起重作業則是繁複並且不常見的，如主要部件安裝、雙吊作業或者通視不佳吊裝。

所有起重作業都受特殊安全條件規範，且只有有能力且受過訓練的人員可以參與起重機作業或準備工作。起重機作業應納入許可證系統。

執行起重作業的人員，不論簡易或複雜作業，都應確保載物下無人工作或通行。起重作業區域應標示為危險區域，且禁止闖入。

(一) 起重機具

起重機具均有定期保養方案及符合法規的檢查。

(二) 簡易起重作業

簡易起重作業可依一般起重計畫及風險評估執行。

(三) 複雜起重作業

複雜起重作業需有特殊起重計畫與風險評估。所有起重作業都須比照安裝作業檢視。

(四) 人員運輸

使用吊車執行人員運輸只能在使用核可的起重機具與配件時執行。應確保在使用吊車運輸人員前，已事先建立風險評估與施工計畫。應建立，溝通，並了解緊急計畫。應確保故障時有可靠的營救方法。

十五、 挖掘作業

將定義與挖掘作業相關的安全作業準則的條件，並確保此作業的風險評估是足夠的並且考慮到所有危險。

十六、 廢棄物處置

所有承包商有義務盡量避免製造廢棄物。其目的是為了保護自然資源、避免廢棄物及高品質且對環境友善的方式回收無法避免的廢棄物。適當的原料分離與收集是非常重要的。

十七、 獨自作業

因安全因素，在離岸或岸上施工工地都禁止獨自作業。一般來說，在風機或其變電站工作的小組成員至少有兩位。特殊作業（如高空作業或侷限空間內）時需要作業許可。以風險評估為評斷標準，有時可能需要更多工作人員。

在辦公室環境內，獨自作業只有在經過風險評估與有建立適當的減緩措施的情況下被許可。

十八、 施工與試運轉之風險管理

施工與試運轉的風險管理針對以下項目有特定的程序：

(一) 風險評估的施工計畫

本籌備處要求所有計畫案中的活動都必須經過風險評估才能開始作業。因此，所有的承包商都須提出風險評估與其對應的施工計畫與操作說明。上述文件必須在時程內交與計畫案的環安衛主管，以利討論。

(二) 施工與試運轉變更

任何有關施工程序，施工計畫或安全作業系統的變更被提出時都應就其變更進行風險評估。計畫案的環安衛主管將很快地被通知此變更提案，接著就開始變更管理的流程。

(三) 風險評估研討

承包商應使用業界慣用工具來建構其風險評估。與營運直接相關人員之參與非常重要。為了重大安裝，臨時活動等與承包商之互動，計畫案的環安衛主管可召開風險與事前準備會議，讓所有利害關係人重新檢視所有計畫實行活動的風險、如何應對風險、及檢視承包商對執行工作的準備程度。承包商應參與此會議。

十九、 施工安全訓練

承包商有義務確認所有歸其管理的工作是由合格且有能力的人員執行。會依照工作人員的工作內容，受以下相關訓練：

- (一) 侷限空間
- (二) 電氣指示
- (三) 風機安全規則
- (四) 緊急應變訓練
- (五) 執行電氣性危險作業
- (六) 高電壓作業
- (七) 直升機降落員
- (八) 起重機作業
- (九) 施工工地機具駕駛
- (十) 直升機水下逃生訓練

二十、營運安全訓練

承包商有義務確認所有歸其管理的工作是由合格且有能力的人員執行。會依照工作人員的工作內容，受以下相關訓練：

- (一) 侷限空間
- (二) 電氣指示
- (三) 風機安全規則
- (四) 緊急應變訓練
- (五) 執行電氣性危險作業
- (六) 高電壓作業
- (七) 直升機降落員
- (八) 升降作業（含吊車作業）
- (九) 直升機水下逃生訓練

二十一、風機安全監控系統(SCADA 系統)：基礎和載重的結構安全狀況監測

風場營運皆有 SCADA 系統 24 小時監控風機運轉狀況，且風機內配置有自動監測系統，如有異常訊號將會透過 SCADA 系統即時回傳到設置於陸上降壓站內的運維中心，以確保風機及風場安全，若異常狀況嚴重時將會立即停機，待查明原因後並排除狀況後才會再次運轉。本案未來向能源局申請施工許可時將制定相關緊急應計畫供營運人員依循。

對風機造成危害的地震屬極端事件，且地震是在沒有預警之情況下發生，並且極有可能是在風機運行時發生。現代風機都配置有震動傳感器，無論振動來源為何，都會發現明顯的震動。如果振動超過一定限度，則風機將停止運轉。

另本計畫風場已規劃設置風機安全監控系統(SCADA 系統)，整體的 SCADA 專家系統將透過考慮頻率、嚴重度及脆弱度分析以改進系統，並不斷研究系統改進的可能性。

在頻率方面，通常風機控制系統之開發能夠監視和控制個別風機，目的在於維持風機的結構完整性和安全性。風場 SCADA 系統每天 24 小時監控風機和風場整體的平衡。

在嚴重度方面，沃旭能源公司的運轉維護部門具有豐富的緊急應變計畫，在風場完整性和人員安全方面考慮了不同嚴重程度的問題。亦即該系統具有保護風場完整性的自動關閉緊急程序（自動化專家系統），並且也與人員安全有關，我們離岸風場的現場協調、全天候控制和監測系統皆透過 SCADA 系統來保證風場安全運行和對風場的全面控制。

在脆弱度分析方面，沃旭能源公司標準程序是在整個風場營運期內監測基礎和載重的結構安全狀況。內容包括：

- (一) 至少有一種專門裝設於風機/基礎（測量位置）的各項測量設備。

(二) 經由風機的 SCADA 系統進行自動監測，內容包括塔頂加速度計和風速測量，以確定颱風或地震的嚴重性，同時亦將裝設傾斜儀。

測量位置通常選擇在相對載重和地質狀況被認為是最受挑戰的地方。測量設備將安裝於具代表性的位置（全部在不同的高程位置）：本計畫已規劃於整個計劃之生命週期內監測風機基礎、風機結構和載重設施之安全狀況。測量設備將安裝於具代表性的位置（全部在不同的高程位置），包含加速度計、應變計、傾斜儀、濕度、溫度和測風儀器。如果檢測到載荷過大或異常情況，風機將自動關閉。在技術團隊檢查並確認沒有安全問題後，風機才能再運行。同時本計畫亦已規劃每年進行一次沉陷評估。

二十二、船舶交通管理系統

計畫將來將採用船舶交通管理系統 Vessel Traffic Management System (VTMS) 以控管風場區域內之船舶交通。該 VTMS 系統將整合不同之系統監測如雷達、AIS 船舶自動識別系統及閉路監視系統 CCTV 並呈現在電子海圖上，各系統間也有整合交互支援，如船舶辨識系統辨識出之船舶名稱、編號可以反映在雷達系統，閉路監視系統 CCTV 可以變焦將畫面推進雷達系統上之未知船舶(AIS 偵測範圍達 37 公里，CCTV 因應氣候狀況可達約 10 公里，本案預定配置圖詳參圖 8.1.3.1-3)

VTMS 可以監控特定區域，當有船隻進入該區域時通知使用者。VTMS 可以保存監控數據並可以回放特定時間之數據，如船舶之動向等。

本計畫將提供 VTMS 系統資料使用權限供主管機關或主管機關核准之第三方使用。未來本案將與船舶安全有關單位如航港局、海巡署、漁業署等進行討論，航行安全之議題將會納入討論以降低碰撞風險。

另外，未來本開發集團四個離岸風力發電計畫可以有效整合，具體規劃說明如下：

在運行維護管理方面，維護人員、維護保養船舶(如 SOV、CTV)及風機零件等資源可以與相鄰開發案分享。且第一個風場的經驗可以分享給後續之風場，比如經驗豐富的技術人員可以為新開發案培訓新的運維人員、可以藉由第一個開發案的經驗估算後續開發案所需的備品數量、運維組織可以最佳化、共享 SCADA 系統數據以優化發電量輸出等。除此之外，風機零件更換和各種維護保養的頻率可以藉由前期風場的經驗進行優化。

有關風險控管，各風場亦可共享雷達、AIS 和 CCTV 等系統，使 VTMS 系統能更有效的發揮作用、涵蓋範圍更全面，將船舶碰撞風險降至最低。同時各風場間亦可共享海氣象資料(例如風、波、流等)，以製定更好的工作計劃以降低天候變化之風險。

在緊急應變計畫執行方面，當緊急事故發生時，海事與直升機協調中心(MHCC)可以獲得鄰近風場之資源進行支援，如 SOV、CTV 及工作船員、救援小組等，且四個風場的緊急應變計畫可以整合將資源使用最佳化以及

最大化，該四個風場之緊急聯絡窗口及溝通管道將清楚明確。

二十三、雷擊應變措施

(一) 風機設置防雷擊設備

1. 葉片防雷保護

本離岸風力場風力發電機組遭受雷擊損害機率占比最大者，依歐洲國家德國、丹麥及瑞典經驗推測仍為葉片。故慎選葉片良好的防雷保護，可以有效降低雷擊對風力發電機組之損害。

2. 設置接地系統

良好的接地系統可降低風力發電機組遭受雷擊時雷電流對電力系統及控制系統感應暫態電壓之損害，本離岸風力場塔架基礎建置於海水中，海水接地電阻係數遠低於陸地地盤，可降低雷擊對風力發電機組電力系統及控制系統之損害。

3. 設置突波吸收器

電源迴路及控制訊號迴路設置突波吸收器，可降低雷擊異常電壓對設備之破壞。

(二) 海事暨直升機協調中心(MHCC)

本計畫將設置海事暨直升機協調中心(MHCC)，負責將天氣資訊告知現場施工單位，並於每日會議報告隔日之天氣預測。在船舶航行之前，將對天氣預報進行審查，確定使用最新的雷擊/天氣警報。

於施工當天海事暨直升機協調中心將監測現場天氣情況，並告知現場單位分析預報員發出的相關天氣警報。在天氣預報員發出閃電/天氣警告時，海事暨直升機協調中心會將其轉發給人員運輸船船長和各技術人員。

在天氣預報發出雷擊危險警告時，將對日常計劃進行調整，並在一定時間內召回安排人員。在雷擊風險很高的情況下，必須確保雷擊到達離岸風場之前能召回所有人員。

海事暨直升機協調中心除持續監測天氣與預報外，亦將隨時與場址內的施工作業人員與船隻保持聯繫以掌握情況，同時依據狀況與相關單位聯繫，例如啟動緊急應變計畫，並於緊急情況結束後，立即向各方匯報。

(三) 施工作業人員

1. 如聽到雷聲，應注意下列事項，並不得自施工作業撤離：

(1) 中止作業

(2) 進入施工作業區內的安全區域。如有必要，請參閱施工作業區內的逃生與救援計畫，以確認安全位置。

(3) 遠離牆壁、梯子、護欄。

- (4) 利用無線對講機VHF/UHF 通知運輸船，並告知現場狀況
 - (5) 通知海事與直升機協調中心(MHCC)
 - (6) 留在安全區域內，直至運輸船已有15分鐘未聽到雷聲和看見閃電，並收到海事與直升機協調中心(MHCC)發佈之恢復作業消息
2. 如果在遠處看到閃電，或在航空障礙警示燈和風速計附近觀察到火花，或發現空氣開始被電離時應：
 - (1) 中止作業
 - (2) 通過無線電聯絡船員，呼叫:「雷擊風險」
 - (3) 請船員和海洋與直升機協調中心(MHCC)聯絡，並要求庇護和撤離許可

(四) 人員運輸船應變措施

1. 持續監測天氣
2. 如聽到雷聲或發現閃電，立即通知施工作業區和海事與直升機協調中心(MHCC)有「雷擊風險」
3. 在條件許可的情況下，儘速撤離施工作業區
4. 與海事與直升機協調中心(MHCC)保持聯繫，並報告即時狀況

(五) 其他船隻應變措施

1. 持續監測天氣
2. 如聽到雷聲或發現閃電，立即通知施工作業區和海事與直升機協調中心(MHCC)有「雷擊風險」
3. 保持待命以隨時提供協助

(六) 風機遭雷擊之處置

1. 如果風機受到雷擊，可由肉眼識別出損壞，應立即停止風機運轉。如果需要，應切斷到風機的電源，並聯繫現場管理單位做進一步評估。
2. 雷擊可能導致風機自動停機。由於風機多配有雷擊檢測系統，於風場營運期間當檢測到雷擊時，將針對風機進行遠端連線控制及重新啟動的程序。

二十四、火災

(一) 風機或離岸變電站區域

1. 預防措施
 - (1) 設置火災探測系統，並定期測試與維護
 - (2) 定期進行消防演習
2. 海事暨直升機協調中心(MHCC)

- (1) 應確保已通知海巡署，並依其指令採取下一步行動。
- (2) 關閉風場或對應的風力機，視情況通知電網控制該區。
- (3) 安排處理傷員上岸
- (4) 通知緊急應變組組長
- (5) 一旦緊急情況結束，通報各單位

3. 作業區域

- (1) 應全面停止作業。
- (2) 利用現場消防設備緊急滅火。
- (3) 必要時，需採取救援措施。
- (4) 通知MHCC。
- (5) 狀況發生時，請依照緊急救援應變計畫撤離操作人員。
- (6) 當高濃度煙霧產生時，應避免濃煙吸取。
- (7) 清點和統計所有的操作人員。
- (8) 應於上風處保持視線清楚並避免吸入有毒的煙霧和碎屑。
- (9) 進一步程序：從安裝現場撤離或與救援直升機一同撤離

4. 人員船

- (1) 移動至可提供幫助的安全位置
- (2) 撤離燃燒設施之操作人員
- (3) 與MHCC聯絡，以採取進一步行動

5. 其他船隻

- (1) 依照MHCC和海巡署之指示
- (2) 維持頻道16 / VHF上並隨時保持監控
- (3) 維持準備狀態，保持機動性
- (4) 依照要求提供協助
- (5) 應於上風處待命，保持視線清晰

6. 減災措施

- (1) 載人裝置應安裝火災探測系統
- (2) 火災探測系統需定期測試與維護
- (3) 定期進行消防演習

(二) 船隻火災

1. 海事暨直升機協調中心(MHCC)

- (1) 依照沃旭能源公司的緊急應變辦法作應對

- (2) 必要時，進一步提供急救措施，並通知救援直升機和急診醫生
- (3) 通知緊急應變組長，將根據緊急情況等級和情況進一步與各方聯繫

2. 事故船隻

- (1) 依照船上的程序進行滅火
- (2) 通知MHCC
- (3) 減少人員傷亡
- (4) 必要時啟動傷員急救
- (5) 情況允許時，通知在海上執行工作之其他人員
- (6) 進一步程序：船員傷害事故清點及防止海上污染

3. 其他船隻

- (1) 維持頻道16 / VHF上並隨時保持監控
- (2) 維持準備狀態，保持機動性
- (3) 依照要求提供協助

4. 減災措施

- (1) 船舶應依照其註冊國法規要求，安裝火災探測系統
- (2) 火災探測系統維護亦需遵照船籍國法規要求
- (3) 船員應經常進行消防演習
- (4) 應依其註冊國法規要求設置滅火設備
- (5) 應由該公司的海事檢查員進行船舶檢查

二十五、風機傾斜之應變程序

如果風機因颱風、地震等影響，使傾斜超過極限，將採取以下步驟：

- (一) 執行技術評估以計算和測量評估載重，以確定風機是否可以在超出傾斜的狀態下運行。(該技術評估需 1~6 個月)
- (二) 如果評估傾斜度過大，則會考慮以下改善措施。
 1. 將墊片插入塔架和基礎間的交界面以修正傾斜，這部份須先行卸載風機組件和塔架。(該修正工作需時6~12個月，含施工船舶動員及製作墊片)
 2. 土壤改良，防止更進一步的傾斜。(該項工作需時3~6個月)
 3. 更新控制系統以變更或限制風機運轉方式。(該項工作需時1~3個月)
- (三) 如果風機確認無法使用，需進行提前除役，則依據以下原則：
 1. 如有風機意外提前除役，其特定除役將取得能源局之許可。
 2. 海面上之設施（葉片、機艙、塔筒等）以移除為原則，分解和拆卸大

致上是逆轉安裝過程並有相同之施工要求。

3. 海面下設施若已成為海洋生物棲息地，將依據除役當時之最佳做法進行，採保留或部分移除。

二十六、風機沉陷或傾斜之疏散應變計畫

(一) 以船隻疏散

1. 海事暨直升機協調中心(MHCC)

- (1) 確保海巡署了解狀況，並與他們合作進行救援行動
- (2) 通知緊急應變組組長
- (3) 監測設備與船舶的情況
- (4) 一旦緊急情況結束，通報給各單位

2. 作業區域

- (1) 為傷員提供急救
- (2) 通知MHCC
- (3) 依照醫療反饋和MHCC的指示
- (4) 根據傷員的情況醫療反饋情況，啟動疏散和救援計畫，並查看擔架和其他應急設備的存放位置，將傷員的快速疏散。
- (5) 使用起重機和擔架將傷員轉移給船員或其他接待船
- (6) 保持與船隻的聯繫以及控制降低操作

3. 人員船

- (1) 遵循MHCC的指示
- (2) 調動位置/啟動海上設施
- (3) 準備接待傷員
- (4) 維持於頻道16 / VHF上並保持聯繫

4. 其他船隻

- (1) 遵循MHCC的指示
- (2) 維持頻道於16 / VHF上並隨時保持監控
- (3) 維持準備狀態，保持機動性
- (4) 依照要求提供協助

(二) 以直昇機疏散

1. 應採用直升機撤離人員之情況

- (1) 當發生意外狀況或人員受傷應搭乘直升機從設施中撤離，例如，機艙或船隻

- (2) 當天氣惡劣，不能採用船隻將人員撤離之情況
 - (3) 當風力發電場沒有可使用之船隻之情況
 - (4) 當現實情況或醫療原因，不可能將風機中的傷員運送到平台上
2. 海事暨直升機協調中心(MHCC)
 - (1) 確保海巡署了解狀況，並與他們合作進行救援行動
 - (2) 通知緊急應變組組長
 - (3) 監測設備與船舶的情況
 - (4) 一旦緊急情況結束，通報給各單位
3. 作業區域/船隻上
 - (1) 為傷員提供急救
 - (2) 通知MHCC
 - (3) 按照急救醫生和MHCC的指示
 - (4) 使用船上設置的救援設備（機艙和離岸變電站提供的擔架）
 - (5) 根據風力發電機的类型準備直升機撤離
 - (6) 根據風力發電機的类型運輸傷患到疏散點
 - (7) 徹底檢查擔架上的所有固定件
 - (8) 與直升機、起重機操作員保持聯繫，並按照操作說明觀察信號
 - (9) 運送安全擔架到直升機起重裝置
 - (10) 按照操作說明與平日演習進行撤離
4. 人員船
 - (1) 遵循MHCC的指示
 - (2) 與MHCC與海巡署聯絡
 - (3) 調動位置/啟動海上設施
 - (4) 準備接待傷患
 - (5) 如有需求，請於最接近處接待傷患
 - (6) 依照要求提供協助
 - (7) 維持於頻道16 / VHF上並保持聯繫
5. 其他船隻
 - (1) 遵循MHCC的指示
 - (2) 維持於頻道16 / VHF上並隨時保持監控
 - (3) 維持準備狀態，保持機動性
 - (4) 依照要求提供協助

二十七、船舶碰撞

(一) 執行要點

1. 如果第三方船舶在碰撞過程中，停泊之救援船將與相應船舶建立初步聯繫，並告知停泊要求和指示
2. 通知海巡署，對與停泊船隻相撞的任何船隻進行跟踪
3. 安全備用船應按照MHCC和海事警衛的指示進行操作
4. 任何來自第三方船隻的人員應採納風力發電場指示之方式撤離至岸邊

(二) 海事暨直升機協調中心(MHCC)

1. 聯繫海上操作人員，就目前情況和措施提出建議，酌情中斷目前工作。
2. 根據需要關閉相應的風機與海上設施
3. 啟動撤離
4. 通知其他停泊之船隻
5. 通知/諮詢海巡署並繼續觀察船隻
6. 必要時，進一步提供急救措施，通知救援直升機操作員、急診醫生與MHCC
7. 通知緊急應變組長，將根據緊急情況等級和情況進一步與各方聯繫
8. 一旦緊急情況結束，通報給各單位

(三) 事故船隻

1. 評估船上情況
2. 採取適當的救援與預防措施
3. 通知MHCC
4. 啟動其他緊急程序
5. 如有需要，聯繫海巡署

(四) 其他船隻

1. 維持頻道於16 / VHF上並隨時保持監控
2. 維持準備狀態，保持機動性
3. 依照要求提供協助
4. 如果外部停泊之船隻處於碰撞過程，安全備用船應斟酌情況作出反應，並向MHCC通報情況

(五) 現場其他作業區

1. 接收遇難船和MHCC的信息和指導，維持準備狀態，保持機動性
2. 在緊急危險的情況下，應依照MHCC和/或遇難船隻指示。

3. 如有海上操作人員需要救援行動時，請聯繫MHCC。

(六) 減災措施

1. 於施工期間於現場配置救援船。

2. 鼓勵第三方船舶在進入風力發電場時配備AIS設備。

8.3 替代方案

本計畫之替代方案包括：(1)零方案；(2)地點替代方案；(3)技術替代方案；(4)環保措施替代方案。以下說明本開發計畫之替代方案，其摘要如表 8.3-1 所示。

8.3.1 零方案

零方案即是停止本開發案之進行。本計畫係為配合政府能源政策，支持臺灣各界推動 2025 非核家園的決心，加速臺灣地區離岸風場之開發，在考量我國能源多元化、開發自產能源、環保，以及將來能源政策對再生能源發電佔有電業發電能源配比之要求，本計畫可透過深度交流與互動，將國際經驗帶入臺灣風電產業，並攜手臺灣產、官、學界多方資源，共同推動能源發展未來。故本計畫有其積極正面之意義。藉由本計畫付諸實現後，使臺灣未來更有機會引領亞太區能源產業聚落發展。因此零方案不宜採用。

8.3.2 地點替代方案

本計畫無地點替代方案。

8.3.3 技術替代方案

本計畫主方案採單樁式或管架式結構，替代方案可選用重力式海底基礎結構。重力式海底基礎結構係使用強化混凝土製造，以混凝土或鋼構的軸心連結離岸風機及海底基礎，並以壓載袋 (ballast) 固定基礎，壓載袋的成分包括沙、鐵礦或岩石等材質以自身的質量支撐風機的負載。

重力式海底基礎因無須打樁，其施工噪音對海中哺乳類動物影響較小。然重力式基礎係將上部載重直接傳遞於淺層地層，淺層地層需有良好之承載力，而本場址海域地質主要由濁水溪所帶來之沉積物與臺灣海峽側的沉積物所組成，海床面下 20 公尺以內地層液化可能性高，在地震影響時可能引致淺層沉積土壤液化，使得剪力強度減小或喪失，將造成承載力不足或永久變形量過大，無法符合設計要求，故重力式基礎較不適合本計畫場址特性。

8.3.4 環保措施替代方案

本計畫於打樁施工期間以人員監看法監測鯨豚，將以合格之鯨豚觀察員進行鯨豚監看，本計畫主方案規劃將觀察員配置於打樁之工作船上，替代方案可規劃設置小型監測船，於監測船上配置觀察員。替代方案規劃內容如下：

- 一、以打樁地點為中心，設立邊長 1400 公尺之正方形做為調查動線，使用 2 艘監測船，在對角位置同時以順時鐘或逆時鐘同方向巡航(圖 8.3.4-1)。調查動線以內的範圍為警戒區，調查動線以外至距離打樁位置 1500 公尺處為監測區。
- 二、每艘船上至少有 2 位訓練有素的觀察員，分別對警戒區與監測區進行目視搜尋。假如施工監測時間超過 6 小時，則需增加一人以便輪換休息。訓練有素的海上鯨豚觀察員視線範圍約為 1 公里，可充分涵蓋警戒區與監測區之全部範圍。

針對主方案與替代方案的優劣性比較，考量本計畫開發場址距岸最近距離約 50 公里，風浪等海況條件與近岸風力發電場址相較之下較為嚴峻，如採用監測船上配置觀察員之人員監看法，該監測船將需有更高之安全衛生標準以及抵抗嚴峻海況之船舶等級以維護觀察員之安全，本計畫於打樁施工期間之工作船為大型海事工程船舶，能抵抗較為嚴峻之海況條件，如將觀察員配置於打樁之工作船上，監測過程將更具有較佳之穩定性供搭配使用高倍率之望遠設備，且大型海事工程船舶高度較高可讓觀察員具備優良可視性，監測範圍較廣，故將觀察員配置於工作船上，亦可充分涵蓋監測船之監測範圍。

因此，本計畫經綜合考量前述因素後，不採用將鯨豚觀察員配置於監測船上之替代方案。

表 8.3-1 替代方案

替代方案	有	無	未知	內 容	預計目標年可能之負面環境影響	與主計畫之比對分析
1. 零方案		✓		停止本開發案的進行。	停止本開發案的進行，則電力需求將由其他發電方式補上，考量其他綠能發電能力尚不足以支撐，故仍須將增加其他非綠能發電方式之比例，對環境將有負面影響。	本計畫係為配合政府能源政策，支持臺灣各界推動2025非核家園的決心，加速臺灣地區離岸風場之開發，且本計畫可透過深度交流與互動，將國際經驗帶入臺灣風電產業，並攜手臺灣產、官、學界多方資源，共同推動能源發展未來。故本計畫有其積極正面之意義。因此零方案不宜採用。
2. 地點替代方案		✓		無地點替代方案。	無地點替代方案，不會產生可能之負面環境影響。	無地點替代方案。
3. 技術替代方案		✓		本計畫採用管架式或單樁式基礎，亦可改用重力式基礎	若採用重力式基礎，在地震影響時可能引致淺層沉積土壤液化，使得剪力強度減小或喪失，將造成承载力不足或永久變形量過大，無法符合設計要求。	替代方案雖具有施工期間對海中哺乳類動物影響較小之優點，但因本場址海域地質主要由濁水溪所帶來之沉積物與臺灣海峽側的沉積物所組成，海床面下20公尺以內地層液化可能性高，在地震影響時可能引致淺層沉積土壤液化，使得剪力強度減小或喪失，將造成承载力不足或永久變形量過大，無法符合設計要求，故重力式基礎較不適合本計畫場址特性。
4. 環保措施替代方案		✓		本計畫於打樁施工期間規劃將鯨豚觀察員配置於打樁之工作船上，替代方案為設置2艘監測船，於每艘監測船上配置至少2名觀察員，並以打樁地點為中心，設立邊長1400公尺之正方形做為調查動線，分別對警戒區與監測區進行目視搜尋。	本場址距岸較遠，風浪等海況條件較為嚴峻，如採用監測船上配置觀察員之人員監看法，該監測船將需有更高之安全衛生標準以及抵抗嚴峻海況之船舶等級以維護觀察員之安全。	本計畫於打樁施工期間之工作船為大型海事工程船舶，將觀察員配置於工作船上可讓觀察員於船舶有較佳之安全性、監測過程具有較佳之穩定性供搭配使用高倍率之望遠設備、工作船高度較高可讓觀察員具備優良可視性，監測範圍較廣等，故本計畫不採用將鯨豚觀察員配置於監測船上之方案。

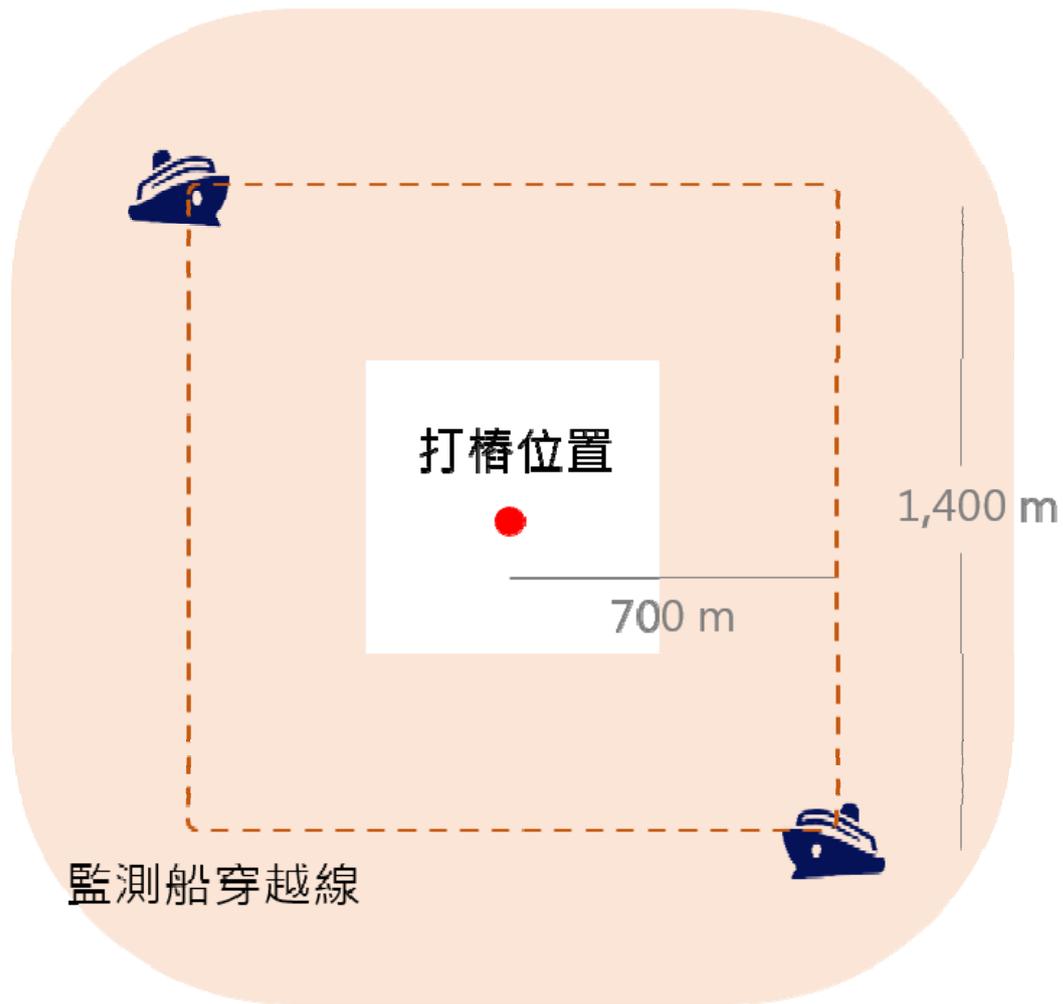


圖 8.3.4-1 人員監看法替代方案之調查動線與監測船配置示意圖

第九章 執行環境保護工作所需經費

環境保護工作之執行計畫包含環境保護工程及環境監測作業等工作。離岸式風力發電計畫執行時，將由本籌備處全程監督查驗追蹤。作業之初需要將各項工作於內部進行列管追蹤，全力配合環保單位之查驗追蹤考核，以落實本計畫之環境影響評估工作。

9.1 環境保護工程費用

本計畫主要之環境保護工程費用可概分為下列三項：

- 一、 施工期間環境保護工作設備費
- 二、 空氣污染防制費
- 三、 景觀植栽綠美化

初步估算本計畫施工階段期間環境保護工程費用初步估計共約3,000萬元（如表9-1所示）。

表9-1 執行環境保護工作經費總表

項 目		經費(新台幣：元)		備 註
		施工階段	營運階段 (每年)	
環境保 護工程 費	施工期間環 境保護工作 設備費	1500萬	—	污染防治設備、廢棄物處理、交通維持設施等費用。
	空氣污染防 制費	1000萬	—	包含營建工程空氣污染防制費規費，及執行空氣污染防治措施之費用。
	景觀植栽綠 美化	500萬	—	景觀美化工程、照明及維護費。
小 計		3,000萬	0	

9.2 環境監測費用

本計畫於施工前、施工期間及營運期間將針對環境影響項目進行監測，其項目包括空氣品質、噪音振動、營建噪音、陸域生態、海域水質、鳥類生態、海域生態、水下噪音、文化資產等，以確實掌握環境品質現況狀況，以作為各項減低對策之依據及參考，本計畫施工前階段之環境監測費用預估約為新台幣1,742萬元，施工期間環境監測費用預估約為每年新台幣2,412萬元，營運階段每年監測費用為新台幣1,306萬元，其相關監測費用詳列於表9.2-1之環境監測費用明細表。

表9.2-1 環境監測費用明細表

階段	項目	位置站數	頻次 (次/年)	單價(元)	總價(元)	
施工前	海域水質	12 站	4	40,000	1,920,000	
	海域生態 (鯨豚生態調查)	1 式	20	150,000	3,000,000	
	水下噪音	2 站	4	300,000	2,400,000	
	鳥類 生態	人員目視調查	1 區	8	300,000	2,400,000
		雷達調查	1 區	2 年共 8 次	300,000	2,400,000
	水下文化資產判識	1 式	1	5,000,000	5,000,000	
	陸域文化資產判識	1 式	1	300,000	300,000	
施工前階段總計					17,420,000	
施工期間	空氣品質	2 站	4	50,000	400,000	
	噪音振動	2 站	4	20,000	160,000	
	營建噪音	2 站	12	5,000	120,000	
	陸域生態	1 區	4	400,000	1,600,000	
	文化資產(監看)	1 式	1	2,000,000	2,000,000	
	海域水質	12 站	4	40,000	1,920,000	
	鳥類生態	1 區	10	300,000	3,000,000	
	海域 生態	潮間帶生態	1 區	4	240,000	960,000
		浮游生物、仔稚魚 及魚卵、底棲生物	12 站	4	70,000	3,360,000
		魚類	1 式	4	400,000	1,600,000
		鯨豚生態調查	1 式	20	150,000	3,000,000
水下 噪音	打樁位置附近	1 站	12	300,000	3,600,000	
	風機周界	2 站	4	300,000	2,400,000	
施工階段總計(每年)					24,120,000	
營運 階段	鳥類生態	1 區	8	300,000	2,400,000	
	海域 生態	浮游生物、仔稚魚 及魚卵、底棲生物	12 站	4	70,000	3,360,000
		魚類	1 式	4	400,000	1,600,000
		鯨豚生態調查	1 式	20	150,000	3,000,000
	水下噪音	2 站	4	300,000	2,400,000	
	漁業經濟	1 式	1	300,000	300,000	
營運階段總計(每年)					13,060,000	

資料來源：本計畫整理。

第十章 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表

表 10-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	地形	✓	✓	<ul style="list-style-type: none"> • 本計畫依 MIKE21 模式分析風場機組配置之影響，冬季期間於計畫區附近之波高較小，波高差異約小於 0.03m；流速方面，於計畫區附近之流速變化約小於 -0.002 ~ +0.005m/sec；而計畫區之地形侵蝕厚度變化約小於-0.03~+0.03m，顯示計畫區#12 風場配置對鄰近海域之波高、流況及地形變遷影響不大。 • 風力機組對整體海域地形變遷之影響，由個別機組之淘刷分析可知，在流速作用下至 3600sec 時，基礎淘刷變化已趨穩定，各基礎型式淘刷深度介於-2.01m~-0.51m，基礎附近淤積厚度約 0.2~0.49m。 	<ul style="list-style-type: none"> • 於施工前進行更詳盡地質調查與鑽探，將來於每一風機基礎位置均需再進一步辦理地質調查供做為風機基礎及其施工設計之依據，並將因應場址地質特性進行施工規劃。 • 在細部設計之前，將在每個風機位置進行鑽孔或 CPT，以確定具體的液化風險。鑽孔或 CPT 深度將比預定樁長更深，根據目前的研究，本計畫預定針對每個風機位置之鑽孔或 CPT 深度約在海床下 80-85m。 • 設計階段將依據每部風機位置的地質鑽探結果，評估及考量液化風險。 	
	地質	✓		<ul style="list-style-type: none"> • 本風場於設計地震情況下，各孔在海床下 20m 深度內之大多數土層抗液化潛能安全係數均小於 1，土壤液化潛能較高。 • 單樁基礎深度約在海床下 45~70m、管架式基礎之基樁長度約為海床下 80~85m，該深度已考量液化影響所需增加之安全設計深度。 • 本籌備處具備 2 套可執行荷重-設計迭代的工具。在單樁建模時，本籌備處可運用 DEFLEX 和 OptiMon。而在管架式基礎建模時，則可運用 DEFLEX 和 ROSAP。OptiMon 是一項內部開發之工具。OptiMon 已提供約 700 座單樁設計並通過認證。ROSAP 原本是為石油和天然氣而開發之工具，卻已成熟用於離岸風力發電機之支撐結構設計。ROSAP 已為諸多離岸風場之管架式基礎提供設計。 	<ul style="list-style-type: none"> • 本計畫未來設計時將考量忽略或降低具有液化風險的土層承載能力，亦即提高設計之安全係數。 • 本計畫目前透過工合計畫(ICP)正在與世界各地最先進的離岸基樁設計法 UWA 相關教授合作，確定這些方法如何適用於台灣土壤，包括液化土壤問題。 • 本計畫已經與台灣教授合作，確保能本地的經驗有效結合，包括在地震和液化的專業知識，以及先進的實驗室試驗和土壤調查。 • 在北歐離岸風場中通常也會考慮風和波浪的負壓可能導致土壤液化問題，尤其在台灣的土壤更容易液化，所以這也是一個重要的問題。本計畫於細部設計時將納入考量，並將進行調查。 	

表 10-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 1)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	水文水質	✓		<ul style="list-style-type: none"> 陸域自設升(降)壓站施工期間地表逕流可能挾帶少量泥沙，因地形平坦應無沖蝕及沈積現象；施工期間地表逕流量僅增加約 0.361CMS，影響輕微。 施工期間施工人員產生之最大污水產出量亦僅約 43.25CMD。 海域水質模擬方面，海纜上岸點 1 處施工時場區附近範圍(約 200 公尺處)經海流等帶動擴散稀釋後懸浮固體濃度增量即迅速降為約 5.0 mg/L，距施工區 500 公尺處於低潮位時濃度增量僅約 4.0mg/L，距施工區 1,000m 處其濃度增量僅約 3.5mg/L，而近岸邊處則其濃度增量則約為 0.7mg/L；海纜上岸點 2 處時距 200 公尺處懸浮固體濃度增量已降為約 4.5mg/L，距施工區 500 公尺處增量僅約 4.0mg/L，距施工區 1,000m 處則約 3.5mg/L，近岸邊處介於 1.0mg/L；海纜上岸點 3 處時距 200 公尺處懸浮固體濃度增量已降為約 4.2mg/L，距施工區 500 公尺處增量僅約 3.8mg/L，距施工區 1,000m 處則約 3.0 mg/L，近岸邊處介於 1.5 mg/L；海纜上岸點 4 處(台電目前規劃之北側共通廊道)時距 200 公尺處懸浮固體濃度增量已降為約 4.5mg/L，距施工區 500 公尺處增量僅約 4.0mg/L，距施工區 1,000m 處則約 3.5 mg/L，近岸邊處介於 0.8 mg/L；機組基礎施工時因水深較深，距 200 公尺處懸浮固體濃度增量已降為約 0.27mg/ L，距施工區 500 公尺處增量僅約 0.2mg/ L，距施工區 1,000m 處則約 0.15mg/ L，而基礎位置距岸邊已達約 40~50 公里，對陸域岸邊已無影響。 由模擬結果可知，在施工期間所造成之懸浮固體經一日二回潮之流況往來帶動下，可於短距離內迅速擴散，將不對海域造成太大影響。 綜合而言，基礎施工及海纜鋪設僅屬施工期間之臨時性行為，因此對附近海域之影響應屬於局部性且暫時的，且依據施工條件進行數值模擬顯示其影響之程度亦屬輕微。 	<ul style="list-style-type: none"> 地表逕流及陸域自設升(降)壓站基礎施工所產生之廢水應設置臨時沉澱及沉砂設備回收污水，或符合營建放流水標準後放流，實際尺寸及位置將依據現場實際之需求來進行設置。 施工材料定點儲存並加覆蓋，機械維修區加蓋隔離，以減少與雨水接觸的機會，避免地表逕流污染。 施工人員生活廢水採取租用流動廁所或設置套裝式處理設備方式處理，定期委託合格代清除處理業處理。 施工前檢具「逕流廢水污染削減計畫」經主管機關審查通過後始得動工。 為避免非工作船隻進入施工區發生擦撞等意外事件，造成漏油等污染，將設置施工範圍警示設施，以避免碰撞意外發生。 本計畫將依「海洋污染防治法」相關規定，如發生海難或因其他意外事件，致污染海域或有污染之虞時，船長及船舶所有人應即採取措施以防止、排除或減輕污染，並即通知當地航政主管機關、港口管理機關及地方主管機關。 妥善研擬施工時程，並訂定各項施工計畫、確實控管施工進度，劃分施工範圍，以降低非工作船隻進入施工區發生擦撞等意外事件。 確實執行施工期間海域水質及其他環評承諾相關環境監測工作，以掌握整體海事工程對海域環境水質之影響。 	

表 10-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 2)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	水文水質		✓	<ul style="list-style-type: none"> 營運期間陸域自設升(降)壓站地表逕流量僅增加約 0.295CMS, 影響輕微。 營運期間陸域自設升(降)壓站工作人員產生之最大污水產出量亦僅約 3.75CMD。 	<ul style="list-style-type: none"> 本案將設有完善排水系統, 應能順利將此逕流量排除, 不致對基地附近排水承受渠道水文造成不良影響。 本計畫將設置建築物污水處理設施或申請納管接入污水下水道系統, 而不會恣意排入基地附近溝渠, 因此亦不致對附近地面水體水質造成不良影響。 	
	空氣品質	✓ (陸域)		<ul style="list-style-type: none"> 本案 TSP 背景值為 379 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 已超過空氣品質標準。 陸域自設升(降)壓站及陸纜埋設等二個工項同時施工保守情況下, 對線西工業區附近環境之總懸浮微粒擴散模擬結果顯示, TSP 最大日平均值增量為 62.75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 最大年平均增量為 10.64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 經擴散至敏感受體線西服務中心最大日平均值增量為 0.09 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 最大年平均增量為 0.94 $\mu\text{g}/\text{m}^3$。評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。 鹿港工業區北側附近環境之總懸浮微粒擴散模擬結果顯示, TSP 最大日平均值增量為 56.25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 最大年平均增量為 6.21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 經擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大日平均值增量為 0.45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 最大年平均增量為 0.04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$。評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。 鹿港工業區南側附近環境之總懸浮微粒擴散模擬結果顯示, TSP 最大日平均值增量為 48.99 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 最大年平均增量為 10.43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 經擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大日平均值增量為 0.82 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 最大年平均增量為 0.08 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。 	<ul style="list-style-type: none"> 未來施工期間將依據環保署 106.6.9 發布之「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」之惡化警告, 並依地方主管機關正式發布空氣品質惡化警告時, 據以執行空污防制措施, 於三級嚴重惡化警告發布後, 加強工區灑水; 於二級嚴重惡化警告發布後, 則立即要求施工單位停止作業, 以避免本計畫施工加重附近環境品質惡化影響。 施工期間將遵照環保署發布「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」據以執行粉塵逸散之空氣污染防制作業。 開工前依空氣污染防制費收費辦法規定繳納營建空污費。 陸域自設升(降)壓站興建工程進行期間, 應於工地周界設置定著地面之全阻隔式圍籬及防溢座, 其中圍籬高度不得低於二·四公尺, 但其圍籬座落於道路轉角或轉彎處十公尺以內者, 得設置半阻隔式圍籬。 選用狀況良好之施工機具及運輸車輛, 作好定期、不定期保養維護工作, 並留存保養記錄, 以減少排放廢氣之污染物濃度。 陸域之輸配電工程各施工場所應加以適度灑水, 並清除堆積塵土, 以減少揚塵。陸域自設升(降)壓站土建施工階段裸露地表應覆蓋防塵布或防塵網, 乾燥天候適度灑水, 並針對工區周圍道路進行維護及清掃之工作, 藉以抑制揚塵。 施工期間將清掃各施工路段前後共計 100 公尺之道路(下雨天除外), 以減輕施工及運輸車輛之車行揚塵。 	

表 10-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 3)

環境類別	環境項目	影響階段		影 響 說 明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物 化 環 境	空氣品質	✓	(陸域)	<ul style="list-style-type: none"> • 崙尾工業區附近環境之總懸浮微粒擴散模擬結果顯示，TSP 最大日平均值增量為 42.96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$，最大年平均增量為 4.52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$；經擴散至敏感受體彰濱秀傳紀念醫院最大日平均值增量為 1.20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$，最大年平均增量為 0.11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。 • 施工車輛行駛於彰濱路時，在彰濱路 50 公尺之範圍內，其 TSP 增量小於 5.16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$，PM10 增量小於 2.84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$，PM2.5 增量小於 1.421 $\mu\text{g}/\text{m}^3$，SO2 增量小於 0.002 ppb，NO2 增量小於 7.54ppb，CO 增量小於 4.84ppb。 • 施工車輛行駛於鹿工路時，在鹿工路 50 公尺之範圍內，其 TSP 增量小於 5.58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$，PM10 增量小於 3.07 $\mu\text{g}/\text{m}^3$，PM2.5 增量小於 1.531 $\mu\text{g}/\text{m}^3$，SO2 增量小於 0.003 ppb，NO2 增量小於 8.20ppb，CO 增量小於 5.24ppb。 • 施工車輛行駛於安西路時，在安西路 50 公尺之範圍內，其 TSP 增量小於 7.08 $\mu\text{g}/\text{m}^3$，PM10 增量小於 3.89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$，PM2.5 增量小於 1.951 $\mu\text{g}/\text{m}^3$，SO2 增量小於 0.0034 ppb，NO2 增量小於 10.94ppb，CO 增量小於 6.64ppb。 • 現場背景空氣品質於施工完成後即可恢復為背景值。 	<ul style="list-style-type: none"> • 工地內之車行路徑，採行鋪設鋼板、鋪設混凝土、鋪設瀝青混凝土或鋪設粗級配或其他同等功能之粒料等有效抑制粉塵之防制設施。 • 為避免施工車輛載運砂土造成污染，將責成承攬商以防塵布或其他覆蓋物之車輛運送土方，載運物品材料之車輛必須予以覆蓋，藉以抑制塵土飛揚。 • 運輸車行路線避免穿越人口稠密區域，如無法避免，則加強行駛規範之訂定及執行，於穿越人口稠密地區時，降低車速以避免掀揚塵土。 • 車輛進出工地必須予以清洗再駛出工地。 • 應確實於契約中明文規定要求承攬商施工機具及運輸車輛引擎應使用汽柴油符合車用汽柴油成分管制標準，且定期實施保養，以減低污染物之排放，維護附近空氣品質。 • 應要求施工廠商使用符合最新一期車輛排放標準之車輛，以降低環境衝擊。 • 施工車輛應依規定使用硫含量為 10ppmw 以下之柴油(含生質柴油)。 • 陸域開挖機具(挖土機)比照柴油車四期以上排放標準，或加裝濾煙器，落實定期保養，可提升排放 PM2.5 的改善率。 • 依據營建工程空氣污染防治設施管理辦法第 5 條規定，於營建工程進行期間，設置工地標示牌，載明營建工程空氣污染防治費徵收管制編號、工地負責人姓名、電話及當地環保機關公害檢舉電話號碼。 	

表 10-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 4)

環境類別	環境項目	影響階段		影 響 說 明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物 化 環 境	空氣品質	✓ (海域)		<ul style="list-style-type: none"> 海上作業產生之 TSP 經遠距離擴散至陸域後，其最大日平均值增量為 $0.01 \mu\text{g}/\text{m}^3$，最大年平均增量為 $0.00(0.0008) \mu\text{g}/\text{m}^3$；對敏感受體彰濱秀傳紀念醫院造成之最大日平均值增量 $0.01 \mu\text{g}/\text{m}^3$，最大年平均增量為 $0.00(0.0007) \mu\text{g}/\text{m}^3$；對敏感受體線西服務中心造成之最大日平均值增量為 $0.01 \mu\text{g}/\text{m}^3$，最大年平均增量為 $0.00(0.0007) \mu\text{g}/\text{m}^3$。本案 TSP 背景值為 $379 \mu\text{g}/\text{m}^3$，已超過空氣品質標準，評估之敏感受體與背景濃度加成後高於空氣品質標準。 	<ul style="list-style-type: none"> 所有工作船舶將全面使用當時台灣可取得之最低含硫量油品。 工作人員運輸船隻如 CTV 或 SOV 廢氣排放管加裝濾煙器或活性炭過濾或其他施工時已商業化之最佳可行控制技術。 	
			✓	<ul style="list-style-type: none"> 潔淨風力發電不會產生任何空氣污染物質，對空氣品質無影響。 本案施工期間排碳量 103,587 公噸 CO₂e，營運期間年排碳量 7,165 公噸 CO₂e，年減碳量 1,216,700 公噸 CO₂e。 	<ul style="list-style-type: none"> 所有工作船舶將全面使用當時台灣可取得之最低含硫量油品。 鼓勵員工搭乘大眾運輸或汰換掉二行程機車，未來員工禁止騎乘二行程機車進入運維中心。 運維中心名下擁有之公務車輛於營運年採購時需購買使用電動車輛。並於運維中心停車場預留電動機、汽車充電座。 確實執行空氣品質監測計畫。 	
物 化 環 境	噪 音	✓ (陸域)		<ul style="list-style-type: none"> 陸域自設升(降)壓站及陸纜埋設工程施工產生之營建噪音，經評估模擬得知，線西工業區陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖工程施工產生之營建噪音，經評估模擬得知，經衰減至彰濱工業區服務中心後音量為 26.2dB(A)，彰濱工業區服務中心背景音量假設與彰濱路與線工路口相同，經與實測背景值 66.3dB(A)合成之後，L 日預測合成值為 66.3dB(A)，可符合第四類環境音量標準 75dB(A)，噪音增量為 0.0dB(A)(0~5)，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。 	<ul style="list-style-type: none"> 於工程發包時需將噪音管制標準納入施工規範內，並於施工時期勤於保養維護。 施工階段施工機具使用時，依噪音管制標準於工程周界量測營建工程噪音，並責成工程承商定期檢查及保養施工機具。 陸纜輸電線管排開挖時，從挖土機載土石至卡車時，將卡車靠近挖土機停放，以避免高噪音之挖土機來回移動，增加不必要的噪音。 施工車輛定期保養、潤滑及正確操作，減低車速以降低音量。 陸域工區施工機具將採用低噪音施工機具，經常維修以維持良好使用狀態與正常操作。 開發行為將依「噪音管制標準」及其相關規定辦理。 	

表 10-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 5)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	噪音(含水下)	✓ (陸域)		<ul style="list-style-type: none"> 鹿港工業區北側陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖工程經衰減至秀傳醫院後音量為 26.2dB(A)，經與實測背景值 55.9dB(A)合成之後，L 日預測合成值為 55.9dB(A)，可符合第二類環境音量標準 60dB(A)，噪音增量為 0 dB(A)(0~5)，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。 鹿港工業區南側陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖工程經衰減至秀傳醫院後音量為 35.0dB(A)，經與實測背景值 55.9dB(A)合成之後，L 日預測合成值為 55.9dB(A)，可符合第二類環境音量標準 60dB(A)，噪音增量為 0 dB(A)(0~5)，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。 崙尾工業區東北側陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖工程經衰減至彰濱工業區服務中心後音量為 17.7dB(A)，經與實測背景值 66.3dB(A)合成之後，L 日預測合成值為 66.3dB(A)，可符合第四類環境音量標準 75dB(A)，噪音增量為 0 dB(A)(0~5)，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。 施工車輛交通噪音方面，線西工業區陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜工程施工期間施工車輛噪音衰減至彰濱路與線工路口後 L 日為 57.1 dB(A)，經與實測背景值 66.3 dB(A)合成之後，增量為 0.5dB(A) (0~5)，且可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準 76 dB(A)，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響；施工車輛噪音衰減至彰濱工業區服務中心後 L 日為 45.9dB(A)，經與實測背景值 66.3 dB(A)合成之後，L 日預測合成值為 66.3dB(A)，噪音增量為 0 dB(A) (0~5)，且可符合第四類管制標準日間 75dB(A)之要求，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響；施工車輛噪音衰減至彰濱連絡道及彰濱路口後 L 日為 53.0dB(A)，經與實測背景值 72.0 dB(A)合成之後，L 日預測合成值為 72.1dB(A)，噪音增量為 0.1 dB(A) (0~5)，且可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路 76dB(A)之要求，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。 鹿港工業區施工車輛噪音衰減至鹿工路與鹿工南七路口後 L 日為 49.8dB(A)，經與實測背景值 59.3 dB(A)合成之後，L 日預測合成值為 59.8dB(A)，噪音增量為 0.5 dB(A) (0~5)，且可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路 76dB(A)之要求，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響；車輛噪音衰減至秀傳紀念醫院後 L 日為 51.0dB(A)，經與實測背景值 55.9 dB(A)合成之後，L 日預測合成值為 57.1dB(A)，噪音增量為 1.2 dB(A) (0~5)，且可符合第四類管制標準 60 dB(A)之要求，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。 崙尾工業區東北側施工車輛噪音衰減至安西路後 L 日為 55.1dB(A)，經與實測背景值 62.8 dB(A)合成之後，L 日預測合成值為 63.5dB(A)，噪音增量為 0.7 dB(A) (0~5)，且可符合第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路 76dB(A)之要求，依噪音影響等級評估流程，屬無影響或可忽略影響。 		

表 10-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 6)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	噪音(含水下)	✓ (海域)		<ul style="list-style-type: none"> • 目前計畫風場預計採用 8~11MW 之風機，施工方式預定為管架式(Jacket)，本計畫採用風機之最大樁徑 4 公尺進行保守評估。 • 由模擬結果可知，M1 點位之打樁噪音均在 600 公尺內衰減至 170dB，並在 3100 公尺內衰減至 160dB，以及距離打樁點 750 公尺處之聲壓值均為 169dB。而其餘點位之打樁噪音均在 800 公尺內衰減至 170dB，並在 4000 公尺內衰減至 160dB，以及距離打樁點 750 公尺處之聲壓值介於 168dB~170dB。 • 經減噪措施(減 10 dB)之模擬結果顯示，噪音傳播方向除靠近陸地傳遞距離較短之外，各點聲源往開放海域傳播之方位要衰減至 170 dB 之距離均在 100 公尺以內，M1~M3 在 600~800 公尺衰減至 160dB，距離打樁點 750 公尺處之聲壓值為 158~160 dB。 	<ul style="list-style-type: none"> • 本開發集團未來於同一時間最多僅執行 1 支風機打樁作業。 	
			✓ (海域)	<ul style="list-style-type: none"> • 全頻噪音(20 Hz 至 20 kHz) 全部風機同時運轉產生之全頻噪音經衰減至距離風機最近受體(彰濱工業區服務中心、秀傳醫院、海埔國小)，受體噪音量為 0.0dB(A)，遠小於環保署公告風力發電機組 20 Hz 至 20 kHz 噪音管制標準值(日間及晚間 50dB(A)、夜間 40dB(A))，可符合風力發電機組全頻之噪音管制標準。 • 低頻噪音(20 Hz 至 200 Hz) 全部風機同時運轉產生之低頻噪音經衰減至距離風機最近受體(彰濱工業區服務中心、海埔國小、普天宮)，受體噪音量為 0.0dB(A)，各時段噪音增量皆為 0.0dB(A)，顯示本計畫風機營運階段所產生低頻噪音，對附近敏感受體屬於無影響或可忽略影響。 	<ul style="list-style-type: none"> • 風力機組定期執行維護保養，以減少運轉不當或故障所引起之噪音。 	

表 10-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 7)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
物化環境	噪音(含水下)		✓ (海域)	<ul style="list-style-type: none"> 模擬 125Hz 之音傳結果,計算距離為 10 公里,接收深度及聲源深度皆 5 米。與上述之打樁噪音類似,均進行 12 方位之聲學計算,設定運轉噪音為 144dB,噪音門檻值為此頻率之噪音平均值,運轉噪音衰減 40dB 之距離約為 200 至 400 公尺。 	<ul style="list-style-type: none"> 營運期間將於風機位置周界處 2 站進行監測。 	
	振動	✓ (陸域)		<ul style="list-style-type: none"> 本計畫評估距離施工地點最近之彰濱工業區服務中心,距離 1500 公尺處全部施工機具所影響之合成振動量已降至 0dB,故鹿港工業區南北 2 側陸域自設升(降)壓站(預定地)及陸纜開挖地距秀傳醫院更遠,合成振動量衰退後亦降至 0dB,屬於人體無感位準之振動影響(人體對振動之有感位準 55dB),在一般施工情況下,對於敏感點無影響。 本計畫施工運輸車輛平均每小時約 4 車次(雙向),經評估施工期間運輸振動與背景之振動量增量最大為 0.0dB,其合成振動量最大為 0.0dB,均符合日本振動規則第二種區域的要求(70dB),故預期對運輸沿線影響極為輕微。 現場振動量於施工完成後即可恢復為背景值。 	<ul style="list-style-type: none"> 於工程發包時需將噪音管制標準納入施工規範內,並於施工時期勤於保養維護。 施工階段施工機具使用時,依噪音管制標準於工程周界量測營建工程噪音,並責成工程承商定期檢查及保養施工機具。 陸纜輸電線管排開挖時,從挖土機載土石至卡車時,將卡車靠近挖土機停放,以避免高噪音之挖土機來回移動,增加不必要的噪音。 施工車輛定期保養、潤滑及正確操作,減低車速以降低音量。 陸域工區施工機具將採用低噪音施工機具,經常維修以維持良好使用狀態與正常操作。 開發行為將依「噪音管制標準」及其相關規定辦理。 	
			✓ (海域)		<ul style="list-style-type: none"> 風力運轉並不會產生明顯振動,對附近環境應無影響。 	—
環境類別	廢棄物	✓ (陸域)		<ul style="list-style-type: none"> 施工人員每日廢棄物產量為 179.96 公斤。 	<ul style="list-style-type: none"> 施工人員產生之一般廢棄物應於工區收集並予以分類,以利資源回收,並由地方垃圾清運系統處理,交由地方垃圾車及資源回收車清運。 本期計畫施工期間,各工區機具保養維護所更換之廢零件、廢輪胎、廢電瓶、廢溶劑等廢棄物,均將妥為收集,除部分可回收廢棄物將進行資源回收外,其餘無法回收再利用者,將依一般事業廢棄物清除處理相關規定辦理,避免廠商任意丟棄而造成工區附近環境污染。 施工人員產生之一般廢棄物或營建廢棄物之應妥善處置而非棄置於線西鄉公所垃圾轉運站內或轉運站周邊。 	
			✓ (陸域)	<ul style="list-style-type: none"> 工作人員每日廢棄物產量為 81.8 公斤。 	<ul style="list-style-type: none"> 營運期間人員產生之一般廢棄物或營建廢棄物之應妥善處置而非棄置於線西鄉公所垃圾轉運站內或轉運站周邊。 	

表 10-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 8)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
	剩餘土石方	✓ (陸域)		<ul style="list-style-type: none"> 依據「彰濱工業區鹿港區、線西區土地出租要點」規定，彰化濱海工業區為國有土地，援此，本區興建工程產生之營建剩餘土石方，以於本區土地內就地整平不外運為原則。 	<ul style="list-style-type: none"> 本計畫在發包時將積極要求承包廠商以土石方回填使用為最高處理原則，剩餘的土石方會依照彰濱工業區規定辦理。 開挖土方量及工程廢料運送過程中將避免超載並加以遮蓋，以免影響沿途環境。 	
環境類別	通訊干擾		✓	<ul style="list-style-type: none"> 本計畫風場範圍離岸最近約 48.5 公里左右，且非在電傳通訊主要路徑上，故對於沿海居民通信電波干擾影響甚為輕微。 本案風場範圍位處岸際雷達平均涵蓋範圍外，初步書面審查評估對雷達偵蒐原則應無影響。 有關風機對船隻雷達干擾方面，英國海事與海岸巡防局 MCA 所發布的海事指引說明 MGN 372 有提到風機對船隻雷達的影響。風機會強烈反射雷達波讓船舶提前預警，然而該反射訊號可能在距離風機 1.5 海里(1.852 公里)內產生多重反射或旁波瓣回波而遮蔽實際目標，而當距離大於 1.5 海里(1.852 公里)，這種現象將持續遞減。 能源局及航港局正在針對靠近本計畫風場的航道進行規劃，而航港局將考慮使用分道航行制 (TSS, Traffic Separation Scheme)，因為 TSS 有包括 2 海里(3.70 公里)的安全緩衝範圍，因此大部分在航道內航行的船隻不會遭受影響。 	未來將依主管機關掌握海域資訊需要，提供風場相關資訊，同時後續建置如有影響雷達效能發揮，將負相關改善之責。	
	電磁場		✓	<ul style="list-style-type: none"> 模擬陸纜沿線、陸域自設升(降)壓站附近之電磁場增量預估結果最大為 29.742 毫高斯，遠低於環保署 833.3mG 參考位準值，且其非住宅或學校等敏感受體。 因應共同廊道之模擬陸纜沿線、陸域自設升(降)壓站附近之電磁場增量預估結果最大為 14.25 毫高斯，遠低於環保署 833.3mG 參考位準值，且其非住宅或學校等敏感受體。 	—	
景觀及遊憩	景觀及遊憩	✓		<ul style="list-style-type: none"> 在施工階段由於計畫位置離觀景點較遠，新建設施量體所占視域範圍較小，景觀美質影響程度屬於輕微或無影響的層級。 施工期間遊憩體驗、遊憩可及性及遊客量之影響並不顯著。 	<ul style="list-style-type: none"> 陸域之輸配電系統工程施工機具與材料以及廢棄材料的臨時堆置必須考量施工期間整體景觀，配合施工放置，不可隨便散落堆置，避免任意堆置而破壞原有之視覺景觀。 	

表 10-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 9)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
景觀及遊憩	景觀及遊憩		✓	<ul style="list-style-type: none"> 完工營運後，計畫位置離觀景點較遠，對於陸上民眾之可視性極低，景觀美質影響程度屬於輕微或無影響的層級。 成群的風力發電機組距離相當遙遠，對於陸上遊憩據點之遊客影響程度不大，將屬於輕微或無影響的層級。 	<ul style="list-style-type: none"> 配合地方遊憩之需求，如有適當地點可配合設置指標或解說設施，使遊客在休憩之餘，亦可獲得相關資訊，以增進其遊憩體驗之多樣性。 	
生態	陸域植物生態	✓		<ul style="list-style-type: none"> 對物種組成的可能影響方面，調查區以人工林、鹽鹼荒地為主，人工林全是防風林，地勢平坦、土層深厚，植物種類與附近地區相近。調查所發現之物種組成以原生種 50.89%最高，其次為歸化種 43.75%。工程作業對降低原本之物種多樣性損害有限。 對稀特有物種的可能影響方面，本區域特有植物有臺灣欒樹、臺灣虎尾草、臺灣海棗 3 種，稀有植物只有繖楊 1 種，屬於臺灣維管束植物紅皮書初評名錄之物種，但為人工植栽，且未名列「植物生態評估技術規範」所附之臺灣地區植物稀特有植物名錄中，建議可不予特別處理。 對當地植被生態的可能影響方面，調查範圍內的植被雖為自然度較低的人工林與鹽鹼荒地，但由於此處風強，造林不易，工程開發所產生之風隙可能會造成人工林片斷化、破碎化，進而影響原本棲息於該區之生物互動關係，並造成部份植被消失，導致動物棲地減少或是食物來源消失，而迫使動物往周圍環境移動；以上均屬於不可逆的生態破壞。但依目前選定之路線來看，對森林開發的破壞幾乎不存在。 	<ul style="list-style-type: none"> 陸域自設升(降)壓站及陸纜施工前要事先規劃並控管使用面積範圍，避免進行全面性植被移除工程。 施工期間將加強空氣污染之防治工作，例如加強裸露地表灑水以防止塵土飄散，對儲料、堆土區、砂石車將加以覆蓋，減少揚塵對植物生長影響。施工期間將定時針對施工道路旁植被進行灑水工作，以降低沙塵飛揚並遮蔽植株。 陸域自設升(降)壓站等工程應以圍籬區隔，減少施工產生的煙塵與污染。 施工車輛進出工區出入口應增設洗車設施，沖洗車輛車輪與底盤，避免外來砂土夾帶外來種子或外來入侵植物。 	

表 10-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 10)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
生態	陸域動物生態	✓		<ul style="list-style-type: none"> • 一般物種方面，由於調查區位於工業區內，自然度低，各動物類群所出現的物種以能適應人工環境與頻繁人類活動的常見種類為主，預估施工行為、施工機具產生之棲地干擾與破壞對於區內陸域動物的影響，應為局部且暫時性的。施工車輛的進出，則有可能造成地面小型哺乳類、兩棲類與爬蟲類的路殺效應；不過區內出現的一般物種均為繁殖力與播遷能力強的種類，估計路殺效應對於族群的影響應不大。 • 保育類物種方面，僅發現保育類鳥類則有四種，其中兩種猛禽紅隼與黑翅鳶屬於第 II 級珍貴稀有保育類，夏候鳥燕鴿與冬候鳥紅尾伯勞則屬於第 III 級其他應予保育類。紅隼與黑翅鳶均會盤旋大面積的開闊地以覓食；陸纜開挖區面積不大，工程又屬暫時性的，不至於造成其覓食棲地嚴重喪失。調查中記錄到的燕鴿僅為飛行經過，陸纜施工對其影響不大。紅尾伯勞在台灣西部為廣泛分布的冬候鳥，該區域適合紅尾伯勞的棲地很多，局部而暫時的施工應不至於造成顯著影響。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 施工期間將加強施工器具管理並採用低噪音器具，避免因施工噪音增加該區之干擾。 ◆ 將責成承攬商加強施工人員的生態教育訓練，禁止施工人員捕捉、騷擾或虐待野生動物。 ◆ 施工過程中將採用漸進施工方式，以降低對於當地野生動物所帶來的衝擊，並提供足夠的時間與空間供棲息於該區的生物進行遷移。 ◆ 施工期間將避免排放污水、傾倒廢土，以避免干擾潮間帶泥質灘地的原有生態功能，應針對廢棄物進行集中管理。 	

表 10-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 11)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
生態	海域生態	✓		<ul style="list-style-type: none"> 打樁時在極小範圍內的沙泥或懸浮物會被揚起，而增加局部範圍內海水的濁度。在隨著海流的擴散在短時間內即可恢復正常。這些懸浮物質的濃度也不會太高或持久，故對於海洋生態的影響應可予以忽略。 海域底棲動物目前未發現特有種或保育類動物，故施工階段對其影響輕微。 打樁的音波對魚類影響研究尚少，但施工期間的打樁對魚類有驅離效應，但在施工完畢後，魚類大多就會回到風場內。 目前計畫風場預計採用 8~11MW 之風機，施工方式預定為管架式(Jacket)，本計畫採用風機之最大樁徑 4 公尺進行保守評估。 由模擬結果可知，M1 點位之打樁噪音均在 600 公尺內衰減至 170dB，並在 3100 公尺內衰減至 160dB，以及距離打樁點 750 公尺處之聲壓值均為 169dB。而其餘點位之打樁噪音均在 800 公尺內衰減至 170dB，並在 4000 公尺內衰減至 160dB，以及距離打樁點 750 公尺處之聲壓值介於 168dB~170dB。 經減噪措施(減 10 dB)之模擬結果顯示，噪音傳播方向除靠近陸地傳遞距離較短之外，各點聲源往開放海域傳播之方位要衰減至 170 dB 之距離均在 100 公尺以內，M1~M3 在 600~800 公尺衰減至 160dB，距離打樁點 750 公尺處之聲壓值為 158~160 dB。 	<ul style="list-style-type: none"> 海底防淘刷保護工塊石除可保護基座基礎外，同時將有利於海洋生物棲息，具有人工魚礁效益。 本計畫承諾於潮間帶範圍施工期間，將使用當時已最佳商業化之防污措施，如污染防濁幕等。 本計畫潮間帶非地下工法之電纜鋪設工程，將避開候鳥過境期 11 月至隔年 3 月。 在考量技術可行性及合理性的情況下，海纜規劃以最短距離連接至上岸點，減少施工對環境影響；本計畫已依經濟部 106 年 8 月 2 日經能字第 10602611030 號函核定之「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」調整規劃內容，以減少海纜施工期間對於海域及潮間帶環境之影響。 施工前將於預計風機位置 1 處執行 1 次水下攝影。打樁期間選擇與施工前調查同一風機位置於打樁後執行 1 次水下攝影。 施工期間每季執行 1 次魚類調查(含風機位置附近之物種分布和風度變化監測)。 本開發集團未來於同一時間最多僅執行 1 支風機打樁作業。 	

表 10-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 12)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
生態	漁業資源	✓		<ul style="list-style-type: none"> 刺網漁業(含浮刺網與底刺網)：彰化海域幾乎沒有浮刺網作業，也沒有底刺網作業(大陸漁船除外)，施工期間影響到刺網漁民的作業並不多。 底拖漁業：非彰化漁民底拖網作業漁場。 一支釣漁業：風場位於極外海，距王功港約 30~35 海浬，非一支釣休閒漁業的釣場，故影響較小。 其他漁業(含地曳網、石滬、流袋網與待袋網)作業區位於潮間帶，所以風機的設立並不影響彰化其他漁業的作業。 海上風機施工期間的施工船舶進出對彰化漁場海域的影響，主要為工作船活動區域會阻礙漁船、筏的海上航行，尤其是入漁期的刺網作業船筏，目前規劃的風場海域與漁民的傳統作業漁場完全不重疊，只在施工期間的工作船與漁民的海上作業船隻有碰撞的風險。 施工期打樁的音波對魚類影響研究尚少，如超過魚類聽覺閾值則會有明顯之逃離反應。除成魚外，不同生活史時期，體長大小和不同種類間也會有差異。據推測由於仔稚魚游泳力弱，無逃避能力，故所受到的衝擊會較成魚大。許多底棲魚類如舌鰻科因缺乏泳鰾或退化，故對音壓的敏感性較中表水層洄游性魚類低，但對懸浮物之影響則相同。施工期間的打樁如對魚類有驅離效應，但在施工完畢後，魚類大多就會回到風場內。 	<ul style="list-style-type: none"> 海底防淘刷保護工塊石除可保護基座基礎外，同時將有利於海洋生物棲息，具有人工魚礁效益。 本計畫承諾於潮間帶範圍施工期間，將使用當時已最佳商業化之防污措施，如污染防濁幕等。 在考量技術可行性及合理性的情況下，海纜規劃以最短距離連接至上岸點，減少施工對環境影響；本計畫已依經濟部 106 年 8 月 2 日經能字第 10602611030 號函核定之「彰化離岸風電海纜上岸共同廊道範圍」調整規劃內容，以減少海纜施工期間對於海域及潮間帶環境之影響。 本開發集團未來於同一時間最多僅執行 1 支風機打樁作業。 	
			✓	<ul style="list-style-type: none"> 本計畫風力機組基座自海底聳立，有效高度較一般人工魚礁更高，期望聚魚效果更佳。由於目前的風場附近都無任何保護礁，最近的保護礁(線西、崙尾)離本風場尚有 14 海浬，因此本風場未來可能單獨形成人工魚礁與保護區的效應。 	<ul style="list-style-type: none"> 本計畫目前已拜訪當地漁民團體及地方意見領袖等相關人士，與地方仕紳進行了充份的溝通並傾聽當地漁民的需求，未來並將於施工前與當地漁民團體進行協商。 	

表 10-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 13)

環境類別	環境項目	影響階段		影 響 說 明	預 防 及 減 輕 對 策	備 註
		施工期間	營運期間			
生態	鯨豚	✓		<ul style="list-style-type: none"> • 本計畫風場預定地為彰化外海，非位於中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍。 • 本計畫於風場內所調查發現之瓶鼻海豚屬於中頻鯨豚，聽力靈敏的頻率範圍在150Hz-160 kHz。引用美國 NOAA NMFS 於 2016 年七月公布之中頻鯨豚永久性聽覺傷害 PTS 之噪音閾值聲壓峰值 Lpk, flat 230dB (對應寬頻能量噪音門檻值約為 215dB)。 	<ul style="list-style-type: none"> • 本計畫風機基礎選用打樁噪音量較小之管架式基樁基礎。 • 施工期間時的監測及預防對策 <ol style="list-style-type: none"> 1.本計畫不使用聲音驅離裝置(ADD) 2.整個打樁期間應以聲音監測法及人員監看法進行雙重監測，確認沒有鯨豚在施工區域週遭活動。 3.當雙重監測方式(包含聲音監測法及人員監看法)均確認警戒區(750m 內)內至少連續 30 分鐘無鯨豚活動後，方可開始打樁。 4.打樁期間，水下聲學監測設施係為鯨豚觀察員(MMO)之輔助工具，目視觀測法以水下聲學監測設施及鯨豚觀察員(MMO)之組合可以判定鯨豚之距離及檢視鯨豚位於 750m 警戒區內、1500m 監測區內或是遠離監測區外。如有鯨豚進入 750m 警戒區內，鯨豚觀察員將直接與打樁工作人員聯繫，施工單位即應在無工程安全疑慮情況下停止打樁。等待鯨豚離開警戒區 30 分鐘後，再採取漸進式打樁慢慢回復到正常打樁力道繼續工程。若發現鯨豚進入監測區(1500m 內)則觀察記錄其移動方向，確認海豚是否有往警戒區(750m 內)移動。 5. 打樁工程應採緩啟動(softstart)持續至少 30 分鐘，由低力道的打樁慢慢漸進到全力道的打樁，讓鯨豚類仍有時間離開打樁噪音源。 6.本計畫於日落前1小時後至日出前不啟動新設風機打樁作業。 7.所有打樁作業(包含施工現場的吊樁及翻樁作業)必須在施工船上全程錄影，錄影畫面應顯示拍攝的日期與時間，錄影資料應保存備查至少 5 年。 • 施工過程中之減噪措施 本計畫承諾於 750 公尺監測處，水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)不得超過 160 分貝[(dB) re. 1μPa²s]，作為影響評估閾值。 本計畫在計算水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)時，採用單次打樁事件為基準，每次以 30 秒為資料分析長度，計算出打樁次數 N 及平均噪音曝露位準(equivalent SEL 或 average level, 簡稱 L_{eq30s})，再換算成「單次(30 秒內平均每次)打樁事件的水下噪音聲曝值(SEL)」，作為判斷是否超過閾值的數據。 所有風機基礎打樁過程將採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，以確保打樁警戒區範圍 750m 處之噪音低於 160dB SEL。詳細之減噪措施將於安裝前決定，包含考量當時最新之減噪技術，如氣泡帷幕或氣球帷幕等。 	

表 10-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 14)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
生態	鯨豚	✓		<ul style="list-style-type: none"> • 目前計畫風場預計採用 8~11MW 之風機，施工方式預定為管架式 (Jacket)，本計畫採用風機之最大樁徑 4 公尺進行保守評估。 • 由模擬結果可知，M1 點位之打樁噪音均在 600 公尺內衰減至 170dB，並在 3100 公尺內衰減至 160dB，以及距離打樁點 750 公尺處之聲壓值均為 169dB。而其餘點位之打樁噪音均在 800 公尺內衰減至 170dB，並在 4000 公尺內衰減至 160dB，以及距離打樁點 750 公尺處之聲壓值介於 168dB~170dB。 • 經減噪措施(減 10 dB)之模擬結果顯示，噪音傳播方向除靠近陸地傳遞距離較短之外，各點聲源往開放海域傳播之方位要衰減至 170 dB 之距離均在 100 公尺以內，M1~M3 在 600~800 公尺衰減至 160dB，距離打樁點 750 公尺處之聲壓值為 158~160 dB。 	<ul style="list-style-type: none"> • 船速管制 施工期間之施工船隻經過中華白海豚野生動物棲息環境及邊界以外 1,500 公尺半徑範圍時，將管制船速低於六節，並盡可能避免在中華白海豚活動高峰時間進入已知之中華白海豚活動密集位置，航道劃設也應避開敏感區位。 • 即時噪音監測 施工過程中，每支基礎施工時，均於警戒區周界(750m 處)執行一次打樁噪音監測，每次監測時將從緩啟動起開始，打樁全程均將監測並全程使用減噪工法。如量測到 750 公尺處超過容忍值，施工單位將立即採取措施，以使水下噪音減至限值內，相關措施包含降低打樁速度(打樁次數)、降低打樁錘強度(kJ)，以及調整減噪器具。施工前將針對預期的噪音排放進行詳細模擬，前文所提噪音等級更與基樁情況、型式、所使用的打樁錘強烈相關，這些因素皆能作為參數而進行模擬。 • 鯨豚長期監測 本計畫施工前和施工時期將持續進行鯨豚監測，監測方法為船上目視法，監測頻次為每年至少 20 趟次，以掌握鯨豚活動，並了解施工對鯨豚造成之可能影響。 • 水下噪音 本開發集團未來於同一時間最多僅執行 1 支風機打樁作業。 	
			✓	<ul style="list-style-type: none"> • 本計畫風場預定地為彰化外海，非位於中華白海豚野生動物重要棲息環境範圍。 • 營運期間離岸風力發電廠之噪音主要源自於風機運轉之震動，噪音能量分佈於 1 kHz 以下，大多數皆在 700 Hz 以下。 	<ul style="list-style-type: none"> • 監測方法為船上目視法，監測頻次為每年 20 趟次，以掌握鯨豚活動，並了解施工對鯨豚造成之可能影響。 	

表 10-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 15)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
生態	鳥類		✓	<ul style="list-style-type: none"> ◆在四個大彰化號風場中，西側的 12 與 14 號風場導致的鳥類撞擊年隻次較高，東側的 13 與 15 風場的撞擊年隻次較低。這是由於 12 與 14 號風場有較多的遷徙性水鳥通過，在 12 號風場主要是春季的鷓鴣類，在 14 號風場主要是秋季的鷺科鳥類。此差異是由於西側的風場較接近候鳥遷徙線、亦或只是取樣的隨機性所導致，仍需進一步資料方能釐清。 ◆四型風機配置相較，單機發電容量越大，所造成的鳥類撞擊量越小，雖然單機發電容量大的風機的旋轉半徑較大，對鳥類造成的威脅也較大；但所需設置的風機支數較少，因此對鳥類造成的總體衝擊較輕微。 ◆遷徙性水鳥（鷓鴣類及鷺科為主）與繁殖海鳥（燕鷗類為主）是本區域撞擊隻次最高的類群；這是由於這些類群鳥種的飛行高度與風機旋轉範圍有較多重疊，因此發生撞擊的機率較大所致。本區域雖然有相當數量的大水蘆鳥及家燕，不過這些鳥種通常貼近海面飛行，較不易受到風機撞擊。 	<ul style="list-style-type: none"> •施工前 <ol style="list-style-type: none"> 1. 降低風機撞擊效應 各風機之間距均大於 500 公尺，風機間留設有足夠空間可供鳥類飛行通過。 2. 調整風場配置 <ol style="list-style-type: none"> (1) 本計畫實際鳥類通行廊道之規劃，將於完成 106 年秋季至 107 年春季鳥類環境影響調查報告，並依環境影響評估法第 18 條規定完成審查後方予定案。 (2) 大彰化案四個風場規劃共留設八條廊道以利鳥群迴避穿越，每條廊道至少 2 公里寬。 (3) 風場間分別留設 6 倍轉子直徑之緩衝區，以利鳥群迴避穿越。 •施工期間 <ol style="list-style-type: none"> 1. 將依監測計畫以船上目視法執行鳥類監測。 2. 本計畫於施工前在彰化海岸四季皆進行一次鳥類繫放追蹤，以衛星追蹤器進行候鳥的遷移路線確認，以了解主要的鳥類遷徙路徑。 •營運期間 <ol style="list-style-type: none"> 1.降低風機撞擊效應 <ol style="list-style-type: none"> (1) 依據民航局頒布之『航空障礙物標誌與障礙燈設置標準』第十七條規定，風力發電機支撐結構物應使用 A 型中亮度障礙燈，其設置應符合水平方向設置間距應不超過九百公尺且位於最角落或最外圍之發電機支撐結構物應予設置，故未來本計畫將於風場最外圍之風力機組設置航空警示燈，設置數量需依屆時所規劃之風力機組配置而定。 (2)本計畫環境監測倘發現保育類或大型鳥類將大規模穿越風場時，承諾使用可行之風機降轉機制 2. 設置 3 台高效能錄影設備監測風場中鳥類活動 •(1)於風場範圍內設置 2 台錄影設備進行鳥類之影像紀錄，作為監測期間海上鳥類船隻調查之輔助資料(由於海上機具易故障，無法確保連續不間斷之影像紀錄，因此做為輔助資料，營運階段鳥類之監測計畫仍以實際調查資料為主)。 •(2)大彰化案、海龍案及海鼎案將聯合設置鳥類監控系統，各風場將置一處監測系統，監測系統將依據風場設置的順序以及風機配置選擇適切位置，設置熱影像、音波麥克風及高效能雷達等儀器，或屆時更高科技之監控設施，以監測鳥類活動情形。各風場亦將共享監控結果，以分析不同方向之鳥類活動情形。熱影像監視設備及錄音設備監測可能之鳥類撞擊；雷達紀錄鳥類之飛行路徑，評估風場開發所導致的屏障效應。 	

表 10-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 16)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
生態	鳥類		✓	<ul style="list-style-type: none"> 春過境期(四月)是發生撞擊的高峰期之一,在14號風場於秋過境期(十月)也有一個撞擊高峰,顯示候鳥是本區需要特別關注的類群。夏季在12、13號風場也有為數不少的撞擊事件,主要是由於白眉燕鷗的活動。 經過四季8趟次的海上調查,四個大彰化號風場共紀錄有白眉燕鷗、鳳頭燕鷗與粉紅燕鷗三種二級保育類。其中粉紅燕鷗數量很少,僅偶然出現於春季;鳳頭燕鷗主要於春季出現在本區域,白眉燕鷗則是春夏均在此活動。 若四個風場合計,採用就4MW風機配置、0.98的迴避率進行保守評估,鳳頭燕鷗與白眉燕鷗全年的撞擊量估值分別為66隻與29隻,對整體鳳頭燕鷗與白眉燕鷗族群衝擊程度輕微。 不過,SNH所建議的0.98的迴避率,這在燕鷗類可能是相當保守的數值。由於燕鷗類的飛行駕馭力極佳,因此通常可以有很好的微觀迴避行為,根據歐洲數個風場的監測結果(SmartWind 2015),小燕鷗(Sternula albifrons)、普通燕鷗(Sterna hirundo)和白嘴端燕鷗(Thalasseus sandvicensis)的迴避率都在0.99以上。若將0.99的迴避率應用於鳳頭燕鷗與白眉燕鷗,則預估的死亡率變化可減少,這可能較接近實際情況,惟需未來待風場建置後進一步研究以確認。 本風場在春、秋兩季有相當數量的候鳥遷徙通過,夏季又有保育類白眉燕鷗在此活動,因此會對鳥類產生一定程度的撞擊衝擊,不過在目前彰化外海的眾多風場中屬於衝擊程度較輕微者。但由於目前資料量有限,夜間鳥類遷徙的情況也不清楚,仍應研擬減輕對策,並持續對鳥類撞擊率與鳥類密度的監測,力求對環境的友善。 	<ul style="list-style-type: none"> (3)本籌備處將依各種監測設備儀器規格要求進行定期保養維護以維持監控儀器正常運作,但仍不排除遭天然災害或人為破壞之可能性,如有該情形發生,籌備處將視海況條件允許情況下立即出海修復或更換。 (4)本籌備處將於九案共同溝通平台會議時討論當時已商業化之最佳監測儀器,並於安裝前呈送監督委員會同意後始進行安裝設置。 (5)監測系統將監測營運期間大群保育鳥種穿越風場事件,以觀察鳥類密度變化以評估鳥類覓食地喪失風險。 <p>3. 執行船隻鳥類監測</p> <ul style="list-style-type: none"> 將依監測計畫以船上目視法執行鳥類監測。於每年3月至11月間每月執行一次,於12月至翌年2月間執行一次 本計畫實際鳥類通行廊道之規劃,將於完成106年秋季至107年春季鳥類環境影響調查報告,並依環境影響評估法第18條規定完成審查後方予定案。 大彰化案四個風場規劃共留設八條廊道以利鳥群迴避穿越,每條廊道至少2公里寬風場間分別留設6倍轉子直徑之緩衝區,以利鳥群迴避穿越。 	

表 10-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 17)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
社會經濟	土地使用		✓	<ul style="list-style-type: none"> 風場海域土地：本計畫未來將依相關法規要求取得主管機關同意或許可函，向經濟部能源局申請籌設許可。 海底電纜路線：依規定提出應檢附之文件向內政部地政司方域科提出申請。故鋪設海底電纜線路僅需向主管機關提出路線劃定申請經審核即可，不需取得鋪設路線所經過之土地。 陸上連接站及陸域自設升(降)壓站：本計畫預定於臨近海底電纜上岸地做為陸上連接站位置，於變電所附近設置陸域自設升(降)壓站，將取得相關用地。 輸電線路設置：以地下電纜方式自連接站至台電線西 D/S 變電所、鹿西 D/S 變電所或彰濱 E/S 變電所，所經路徑將以既成道路為主要考量，陸纜總長度最長約 8 公里。 	—	
	就業及經濟環境	✓		<ul style="list-style-type: none"> 本計畫區除技術性工作外，將儘量聘用當地勞工。陸上電纜鋪設及陸域自設升(降)壓站工程將優先僱用當地人力及包商參與工程施作。 本計畫將利用場址附近之地區醫院或診所作為緊急意外事件救助之處，故不影響相關公共設施之供給。 本籌備處將遵行「離岸式風力發電廠漁業補償基準」補償因本開發案而蒙受損失之漁民。 	—	
	就業及經濟環境		✓	<ul style="list-style-type: none"> 風力機組運轉期間屬全自動監控系統，平常無操作人員在區內，對附近區域人口無影響，不影響公共設備之供給。 本計畫將利用場址附近之地區醫院或診所作為緊急意外事件救助之處，故不影響相關公共設施之供給。 本籌備處未來將聘用一個本地團隊，由經驗豐富之人員在前期營運階段提供支持和培訓。 可以預期未來離岸風場之營運將在當地社區內產生一系列間接工作機會，包括不同的部門和行業，如居住服務(住宿、飯店、住房等)、交通運輸服務、設施維護、船舶和其他設備的維護。 	—	

表 10-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 18)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
社會經濟	交通	✓		<ul style="list-style-type: none"> • 施工人員衍生車旅次為 241PCU，工程(棄土)車輛衍生車旅次為 24PCU，合計本案施工階段尖峰小時衍生車旅次為 265PCU(單向)。 • 依據「彰濱工業區鹿港區、線西區土地出租要點」規定，彰化濱海工業區為國有土地，援此，本區興建工程產生之營建剩餘土石方，以於本區土地內就地整平不外運為原則。 • 根據本計畫評估施工階段之衍生交通量影響，顯示各路段服務水準可維持 C 級以上，各路段服務水準均與現況相同。顯示各路口可維持於 A-C 級服務水準，其中平常日昏峰時段台 17 線/鹿草路二段路口由 B 級下降至 C 級，其餘路口均維持與現況相同。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 協調當地交通及道路主管機關，配合辦理下列事項:交通號誌、標誌、標線之拆除與新設，以及號誌時制調整。交通疏導與交通違規取締。 ◆ 吊裝作業需管制交通以維持用路人及工地作業之安全。 ◆ 應於工區前設置適當標誌，預警車道縮減、禁止變換車道或減速。 ◆ 應於重要路口及民眾出入頻繁路段，設置明顯之交通號誌、警示及安全標誌等，並派專人負責交通指揮及疏導，保持交通動線流暢。 ◆ 本案倘涉及道路挖掘或路權使用時，將於工程施工前向相關單位提出申請，經核准後始得進場施工。 ◆ 施工期間相關工程車輛或施工人員自用車輛，將不停靠於線工北四路及線工路轉角處。 	
			✓	<ul style="list-style-type: none"> • 營運期間工作人員預估為 100 人，衍生車旅次每小時為 65 PCU(單向)。 • 營運後雖受維修人員與遊憩觀光車旅次影響，但各路段服務水準均維持與營運前相同，但各路口服務水準均可維持 C 級以上，其中平常日晨峰時段台 17 線/彰 144 縣道路口服務水準由 B 級下降至 C 級，其餘各路口服務水準均與營運前相同。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 營運期間相關工程車輛或施工人員自用車輛，將不停靠於線工北四路及線工路轉角處。 	

表 10-1 預防及減輕開發行為對環境不良影響對策摘要表(續 19)

環境類別	環境項目	影響階段		影響說明	預防及減輕對策	備註
		施工期間	營運期間			
文化遺址	古蹟遺址	✓		<ul style="list-style-type: none"> • 綜合本計畫三次陸域文化資產調查結果，並未在陸纜預定路線上發現任何考古遺址、遺留，且計畫所在行政區內有形文化資產皆位於鄉鎮中心區，距離計畫範圍相當遙遠，受到直接影響的可能性相當低；無形文化資產部分，因多屬傳統工藝或傳統表演藝術，其進行場域相對受限於室內環境，民俗類的「鹿港魯班公宴」進行場所亦以建築物內空間，如禮堂、活動中心…等為主，且這些無形文化資產所存在之場所因皆位於鄉鎮中心內，與計畫所在的沿海工業區距離甚遠，不易直接受到纜線施工工程破壞。 • 在水下文化資產部分，本計畫於海床上探測發現的 1 個物體與遭掩埋的磁力異常有 5 處，可能為現代物質遺留或具歷史文化價值之考古遺留，但基於考古學觀點合理推測這些物體屬前者的可能性較大。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 未來本計畫開發期間若發現相關古蹟、歷史建築、紀念建築、聚落建築群、疑似考古遺址、古物、自然地景、自然紀念物，將依《文化資產保存法》第 33 條、57 條、77 條、88 條規定辦理。 ◆ 施工前針對陸域自設升(降)壓站用地進行至少 3 點次以上之地質鑽探，並將鑽探取得之岩心或岩心照片委由合格考古人員進行判讀，以瞭解其下是否有文化資產存在。 ◆ 於陸域自設升(降)壓站及纜線施工開挖期間，委請文化資產考古人員進行跟隨監看。 ◆ 施工期間將依據水下文化資產保存法第 13 條規定，本計畫若發現疑似水下文化資產時，將即停止該影響疑似水下文化資產之活動，維持現場完整性，並立即通報主管機關處理。但為避免緊急危難或重大公共利益之必要，得不停止該活動，並於發現後將立即通報主管機關處理。若前項疑似水下文化資產如已出水者，將立即送交主管機關處理。 ◆ 施工前針對每座風機設置位置進行地質鑽探及取樣，並委請合格之考古專業人員針對鑽探岩心判釋海床下土層是否有文化遺留或具有史前意義之物件。 ◆ 本計畫若發現有疑似水下文化資產目標物且無法確認其屬性時，將調整風機設置位置至無水下文化資產目標物處。 	

第十一章 是否應繼續進行第二階段環境影響評估表

表11-1 是否應繼續進行第二階段環境影響評估表

是否對環境有重大影響之虞	開發單位提出評估資訊
一、與周圍之相關計畫，有顯著不利之衝突且不相容者。	本計畫區域不在中華白海豚野生重要棲息環境內，且本計畫與鄰近離岸風力開發計畫之風場位置並無重疊。評估後本計畫開發與周圍之相關計畫，並無顯著不利衝突且不相容之情形。
二、對環境資源或環境特性，有顯著不利之影響者。	本計畫區域不在中華白海豚野生重要棲息環境內，且本計畫為點狀開發，無大面積施工，各項目評估結果影響輕微，對環境資源及環境特性無顯著不利影響。
三、對保育類或珍貴稀有動植物之棲息生存，有顯著不利之影響者。	<p>(一)陸域植物 陸纜沿線僅發現3種特有植物及1種稀有植物，多為常見之人為栽培植物，開發行為應不需採取避開或移殖等保護措施。</p> <p>(二)陸域動物 哺乳類、爬蟲類、兩棲類、蝶類、蜻蜓等調查皆無保育類，雖有記錄到4種特有種哺乳類、1種特有種爬蟲類及2種特有亞種蝶類，但未在預定陸纜施工範圍內出現，主要是分布在緩衝區，其影響相對輕微。</p> <p>(三)鳥類 陸域調查紀錄4種保育類，海岸調查紀錄7種保育類。因陸纜施工屬短暫期間，施工完將立即復原，對陸上及海岸鳥類影響屬短暫輕微。 海上調查紀錄到2種保育類，營運期間風場內鳥類撞擊機率甚低，鳥類撞擊影響輕微。</p> <p>(四)鯨豚 本計畫於105年4月至106年3月風場範圍內之實際鯨豚調查結果，共記錄到5群印太瓶鼻海豚，對鯨豚影響輕微，並已針對鯨豚擬定減輕對策如下： 1.本計畫風機基礎選用打樁噪音量較小之管架式基樁基礎。 2.施工期間時的監測及預防對策 (1)本計畫不使用聲音驅離裝置(ADD) (2)整個打樁期間應以聲音監測法及人員監</p>

是否對環境有重大影響之虞	開發單位提出評估資訊
	<p>看法進行雙重監測，確認沒有鯨豚在施工區域週遭活動。</p> <p>(3)當雙重監測方式(包含聲音監測法及人員監看法)均確認警戒區(750m內)內至少連續30分鐘無鯨豚活動後，方可開始打樁。</p> <p>(4)打樁期間，水下聲學監測設施係為鯨豚觀察員(MMO)之輔助工具，目視觀測法以水下聲學監測設施及鯨豚觀察員(MMO)之組合可以判定鯨豚之距離及檢視鯨豚位於750m警戒區內、1500m監測區內或是遠離監測區外。如有鯨豚進入750m警戒區內，鯨豚觀察員將直接與打樁工作人員聯繫，施工單位即應在無工程安全疑慮情況下停止打樁。等待鯨豚離開警戒區30分鐘後，再採取漸進式打樁慢慢回復到正常打樁力道繼續工程。若發現鯨豚進入監測區(1500m內)則觀察記錄其移動方向，確認海豚是否有往警戒區(750m內)移動。</p> <p>(5)打樁工程應採緩啟動(softstart)持續至少30分鐘，由低力道的打樁慢慢漸進到全力道的打樁，讓鯨豚類仍有時間離開打樁噪音源。</p> <p>(6)本計畫於日落前1小時後至日出前不啟動新設風機打樁作業。</p> <p>(7)所有打樁作業(包含施工現場的吊樁及翻樁作業)必須在施工船上全程錄影，錄影畫面應顯示拍攝的日期與時間，錄影資料應保存備查至少5年。</p> <p>2.施工過程中之減噪措施</p> <p>本計畫承諾於750公尺監測處，水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)不得超過160分貝[(dB) re. 1μPa2s]，作為影響評估閾值。</p> <p>本計畫在計算水下噪音聲曝值(Sound Exposure Level, SEL)時，採用單次打樁事件為基準，每次以30秒為資料分析長度，</p>

是否對環境有重大影響之虞	開發單位提出評估資訊
	<p>計算出打樁次數N及平均噪音曝露位準 (equivalent SEL 或 average level，簡稱 Leq30s)，再換算成「單次(30秒內平均每次)打樁事件的水下噪音聲曝值(SEL)」，作為判斷是否超過閾值的數據。</p> <p>所有風機基礎打樁過程將採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，以確保打樁警戒區範圍750m處之噪音低於160dB SEL。詳細之減噪措施將於安裝前決定，包含考量當時最新之減噪技術，如氣泡帷幕或氣球帷幕等。</p> <p>3.船速管制：</p> <p>所有風機基礎打樁過程將採行申請開發時已商業化之最佳噪音防制工法，以確保打樁警戒區範圍750m處之噪音低於160dB SEL。詳細之減噪措施將於安裝前決定，包含考量當時最新之減噪技術，如氣泡帷幕或氣球帷幕等。</p> <p>4.即時噪音監測：</p> <p>施工過程中，每支基礎施工時，均於警戒區周界(750m處)執行一次打樁噪音監測，每次監測時將從緩啟動起開始，打樁全程均將監測並全程使用減噪工法。如量測到750公尺處超過容忍值，施工單位將立即採取措施，以使水下噪音減至限值內，相關措施包含降低打樁速度(打樁次數)、降低打樁錘強度(kJ)，以及調整減噪器具。施工前將針對預期的噪音排放進行詳細模擬，前文所提噪音等級更與基樁情況、型式、所使用的打樁錘強烈相關，這些因素皆能作為參數而進行模擬。</p> <p>5.鯨豚長期監測</p> <p>本計畫施工前和施工時期將持續進行鯨豚監測，監測方法為船上目視法，監測頻次為每年至少20趟次，以掌握鯨豚活動，並了解施工對鯨豚造成之可能影響。</p> <p>6. 水下噪音</p> <p>本開發集團未來於同一時間最多僅執行1支風機打樁作業。</p>

是否對環境有重大影響之虞	開發單位提出評估資訊
	<p>(五)海域生態</p> <p>施工期打樁的音波對魚類影響研究尚少，且不少報告已指出施工完畢後，魚類大多就會回到風場內。底棲生物的部分，本計畫海域底棲動物及潮間帶動物的調查工作中未發現特有種或保育類動物，故施工階段對於其影響應屬輕微。</p> <p>經評估本計畫對稀有植物及保育類動物無顯著不利影響。</p>
<p>四、有使當地環境顯著逾越環境品質標準或超過當地環境涵容能力者。</p>	<p>因本計畫於鹿港工業區之懸浮微粒(TSP、PM₁₀、PM_{2.5})環境背景調查結果即已超出空氣品質管制標準，故本計畫施工階段空氣品質模擬結果與背景空氣品質合成後，TSP、PM₁₀及PM_{2.5}仍將超過空氣品質標準，但SO₂、NO₂、CO等仍可符合環境空氣品質標準。</p> <p>本計畫噪音振動模擬結果，營建噪音及施工運輸車輛噪音，經與實測背景值合成之後，各敏感受體皆可符合環境音量標準，噪音增量屬無影響或可忽略影響。</p> <p>本計畫海域水質模擬結果，海纜上岸點1處施工時場區附近範圍(約200公尺處)經海流等帶動擴散稀釋後懸浮固體濃度增量即迅速降為約5.0mg/L，距施工區500公尺處於低潮位時濃度增量僅約4.0mg/L，距施工區1,000m處其濃度增量僅約3.5mg/L，而至近岸邊處則其濃度增量則約為0.7mg/L；海纜上岸點2處時距200公尺處懸浮固體濃度增量已降為約4.5mg/L，距施工區500公尺處增量僅約4.0mg/L，距施工區1,000m處則約3.5mg/L，近岸邊處介於1.0mg/L；海纜上岸點3處時距200公尺處懸浮固體濃度增量已降為約4.2mg/L，距施工區500公尺處增量僅約3.8mg/L，距施工區1,000m處則約3.0mg/L，近岸邊處介於1.5mg/L；海纜上岸點4處(台電目前規劃之北側共同廊道)時距200公尺處懸浮固體濃度增量已降為約4.5mg/L，距施工區500公尺處增量僅約4.0mg/L，距施工區1,000m處則約3.5mg/L，近岸邊處介於0.8mg/L；機組基礎施工時因水深較深，距200公尺處懸浮固體濃度增量已降為約0.27mg/L，距施工區500公尺處增量僅約0.2mg/L，距施工區1,000m處則約0.15mg/L，而基礎位置距岸邊已達約40~50公里，對陸域岸邊已無影響。由模擬結果可知，在施工期間所造成之懸浮固</p>

是否對環境有重大影響之虞	開發單位提出評估資訊
	<p>體經一日二回潮之流況往來帶動下，可於短距離內迅速擴散，將不對海域造成太大影響。</p> <p>本開發計畫係屬潔淨再生能源風力發電之開發計畫，營運階段於機組運轉期間僅以天然風力提供機組運轉發電，未使當地環境顯著逾越環境品質標準或超過當地環境涵容能力。</p>
<p>五、對當地眾多居民之遷移、權益或少數民族之傳統生活方式，有顯著不利之影響者。</p>	<p>本計畫風場位於海上區域，海陸纜鋪設完成將回復原貌，相關路域設施土地將依法取得使用權，不影響居民遷移、權益及少數民族傳統生活方式。</p>
<p>六、對國民健康或安全，有顯著不利之影響者。</p>	<p>本開發計畫係屬潔淨再生能源風力發電之開發計畫，營運階段於機組運轉期間僅以天然風力提供機組運轉發電，並無使用或衍生如環保署「健康風險評估技術規範（100年7月20日修正公告）」第三條所稱之危害性化學物質，對於鄰近地區居民健康並無增量風險。</p>
<p>七、對其他國家之環境，有顯著不利之影響者。</p>	<p>本開發計畫係屬潔淨再生能源風力發電之開發計畫，營運階段於機組運轉期間僅以天然風力提供機組運轉發電。各項目評估結果均符合標準，且影響範圍侷限於場址附近，對其他國家之環境無造成顯著不利影響。</p>
<p>八、其他經主管機關認定者。</p>	<p>本開發計畫係屬潔淨再生能源風力發電之開發計畫，營運階段於機組運轉期間僅以天然風力提供機組運轉發電，並無其他主管機關認定有重大影響之因素。</p>

參考文獻

一、一般參考

1. 交通部中央氣象局，「氣候資料年報」，民國95年~104年。
2. 行政院環境保護署，「環境影響評估法規」，民國101年10月。
3. 行政院環境保護署，「開發行為環境影響評估作業準則」，民國100年8月。
4. 行政院環境保護署，「空氣品質模式評估技術規範」，民國87年7月。
5. 行政院環境保護署，「空氣品質監測報告」(89年版)民國90年。
6. 行政院環境保護署，「營建工程逸散粉塵量推估及其污染防治措施評估」，國立台北技術學院土木系，民國85年6月。
7. 行政院環境保護署，「各縣市空氣品質改善維護計畫之執行追蹤檢討訓練課程－空氣污染排放量推估訓練教材」，中鼎工程股份有限公司，民國85年2月。
8. 經濟部中央地質調查所，「台灣地質圖說」，民國77年1月。
9. 內政部營建署，「建築技術規則」，民國87年1月。
10. 行政院農業委員會，「水土保持法暨相關法規」，民國85年6月。
11. 行政院衛生署環保局，「噪音管制手冊」，民國76年。
12. 中華民國音響協會，「第一屆學術研討會論文集」－工程營建施工噪音評估之研究，民國77年11月。
13. 中華民國音響學會第一屆學術研討會論文集，「工程營建施工噪音評估之研究」，民國77年11月。
14. 彰化縣線西鄉宏濱段29及29-1地號陸域生態調查，民國99年9月。

二、鳥類及陸域生態

1. Bertolero, A., Oro, D., Vilalta, A. M., & López, M. À. (2005) Selection of foraging habitats by Little Terns (*Sterna albifrons*) at the Ebro Delta (NE Spain). *Revista catalana d'ornitologia* 21: 37-42.
2. Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., and Laake, J. L. (1993) *Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations*. Chapman and Hall, London. 466pp.
3. Christensen, T., Hounisen, J., Clausager, I. and Petersen, I. (2004) *Visual and Radar Observations of Birds in Relation to Collision Risk*

- at the Horns Rev Offshore Wind Farm. Annual status report 2003.
4. Desholm, M. and Kahlert, J. (2005) Avian collision risk at an offshore wind farm. *Biology Letters* 1: 296-298.
 5. Desholm, M., Fox, A. D., Beasley, P. D. L. and Kahlert, J. (2006) Remote techniques for counting and estimating the number of bird-wind turbine collisions at sea: a review. *Ibis* 148: 76-89.
 6. Dinevich L., Leshem Y., Matsyura A. (2005) Some characteristics of nocturnal bird migration in Israel according to the radars surveillance. *Ring* 27: 197-213.
 7. Exo, K.-M., Huppopp, O. and Garthe, S. (2003) Birds and offshore wind farms: a hot topic in marine ecology. *Bulletin-Wader Study Group* 100: 50-53.
 8. Furness, R. W., Wade, H. M. and Masden, E. A. (2013) Assessing vulnerability of marine bird populations to offshore wind farms. *Journal of Environmental Management* 119: 56-66.
 9. Graaf, M. D., Leijnse, A. D., Shamoun-Baranes, J., Gasteren, H. V., Koistinen, J. and Bouten, W. (2012) Bird Migration Monitoring across Europe Using Weather Radar. The Seventh European Conference on rader in meteprology and hydrology.
 10. Hill, R., Hill, K., Aumüller, R., Boos, K., and Freienstein, S. (2012) Migrating Birds and Offshore Wind Turbines: How to Reduce Collisions and Avoidance Behaviour? Avitec Research.
 11. Huang, T. C. et al. (eds). (1993-2003) *Flora of Taiwan*, Second Edition. Vol. 1 – 6.
 12. Huppopp, O., Dierschke, J., Exo, K.-M., Fredrich, E. and Hill, R. (2006) Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines. *Ibis* 148: 90-109.
 13. Krijgsveld, K. (2014) Avoidance Behaviour of Birds around Offshore Wind Farms. Overview of Knowledge Including Effects of Configuration. Report Bureau Waardenburg: 13-268.
 14. Kuvlesky, W. P., Jr., Brennan, L. A., Morrison, M. L., Boydston, K. K., Ballard, B. M. and Bryant, F. C. (2007) Wind energy development and wildlife conservation: challenges and opportunities. *Journal of Wildlife Management* 71: 2487-2498.

15. Marques, A. T., Batalha, H., Rodrigues, S., Costa, H., Pereira, M. J. R., Fonseca, C., Mascarenhas, M. and Bernardino, J. (2014) Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies. *Biological Conservation* 179: 40-52.
16. Masden, E. A., Haydon, D. T., Fox, A. D., Furness, R. W., Bullman, R. and Desholm, M. (2009) Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. *ICES Journal of Marine Science* 66: 746-753.
17. Pettersson, J. (2011) Night Migration of Songbirds and Waterfowl at the Utgrunden Offshore Wind Farm - A Radar-assisted Study in Southern Kalmar Sound. Swedish Environmental Protection Agency. Sweden. 57pp.
18. Piper, W., Kulik, G., Durinck, J., Skov, H., and Leonhard, S. B. (2008) Horns Rev II Offshore Wind Farm Monitoring of Migrating Waterbirds -Baseline Studies 2007-2008. DONG Energy. Denmark. 41pp.
19. Powlesland, R. G. (2009) Impacts of wind farms on birds: a review. New Zealand Department of Conservation. New Zealand. *Science for Conservation* 289.
20. Richardson, W. J. (1998) Bird Migration and Wind Turbines: Migration Timing, Flight Behavior, and Collision Risk. Proceedings of National Avian-Wind Power Planning Meeting III.
21. Skov, H., Jensen, N.E., Durinck, J., Jensen, B.P., Leonhard, S.B. (2009) Horns Rev II Offshore Wind Farm Monitoring of Bird Migration - Pseudo Baseline Studies 2008. DONG Energy. Denmark. 35pp.
22. Sutherland, W. J. (1996) *Ecological Census Techniques: A Handbook*. Cambridge University Press, UK. 335pp.
23. Wu, S.-H., T.-Y. A. Yang, Y.-C. Teng, C.-Y. Chang, K.-C. Yang and C.-F. Hsieh. (2010) Insights of the Latest Naturalized Flora of Taiwan: Change in the Past Eight Years. *Taiwania* 55: 139-159.
24. 大鈺環保科技股份有限公司 (2015) 大鈺環保科技股份有限公司 彰濱廠「乙級廢棄物處理興建計畫環境影響說明書」。

25. 王震哲、邱文良、張和明 (主編) (2012) 臺灣維管束植物紅皮書初評名錄、特有生物研究保育中心及臺灣植物分類學會，南投，臺灣。
26. 台中縣自然生態保育協會 (2002) 大肚溪口野生動物保護區鳥類資源調查及環境監測報告。台中縣政府。
27. 台灣野鳥資訊社 (2010) 大肚溪口鳥類生態調查研究。台灣電力股份有限公司。
28. 台灣電力股份有限公司 (2007) 彰工火力第一二號機發電計畫環境影響評估報告書初稿。
29. 交通部公路總局西部濱海公路中區工程處 (2008) 西濱快速公路(台61線)員林大排至西濱大橋新建工程計畫環境影響說明書(定稿本)。
30. 交通部公路總局西部濱海公路中區工程處 (2013) 西濱快速公路(台61線)員林大排至西濱大橋新建工程計畫環境影響說明書，201K-208K芳苑至大城路段替代方案可行性評估報告(定稿本)。
31. 行政院環境保護署 (2002) 植物生態評估技術規範。91.3.28環署綜字第0910020491號公告。
32. 呂勝由、施炳霖、陳志雄 (1998) 臺灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑(Ⅲ)。行政院農委會印行。
33. 呂勝由、施炳霖、陳志雄 (1998) 臺灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑(Ⅳ)。行政院農委會印行。
34. 呂勝由、郭城孟等 (編) (1996) 臺灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑(Ⅰ)。行政院農委會印行。
35. 呂勝由、郭城孟等 (編) (1997) 臺灣稀有及瀕危植物之分級彩色圖鑑(Ⅱ)。行政院農委會印行。
36. 呂福原、歐辰雄、呂金誠 (1999) 臺灣樹木解說(一)(二)(三)。行政院農業委員會。
37. 李松柏 (2007) 臺灣水生植物圖鑑。晨星出版社。
38. 信鐵有限公司 (2011) 信鐵有限公司乙級廢棄物處理廠興建計畫環境影響說明書。
39. 英華威風力發電股份有限公司 (2005) 彰濱工業區設置風力發電機開發計畫環境影響說明書暨部份防風林設置風力電機土地利用變更環境影響差異分析報告。

40. 徐國士 (1980) 臺灣稀有及有絕滅危機之植物。臺灣省政府教育廳。
41. 徐國士等 (1987) 臺灣稀有植物群落生態調查。行政院農業委員會。
42. 國立中興大學 (2010) 彰化海岸生態調查計畫成果報告書。經濟部水利署第四河川局。
43. 張萬福、顏瓊芬 (2011) 道路開發對彰化濱海地區水鳥棲息地的影響分析及相關減輕保護模式建立之可行性與試驗第一年半期末報告。交通部公路總局西部濱海公路中區工程處。
44. 許建昌 (1971) 臺灣常見植物圖鑑，I-庭園路旁耕地的花草。臺灣省教育會。
45. 許建昌 (1975) 臺灣常見植物圖鑑，VII-臺灣的禾草。臺灣省教育會。
46. 許智揚等 (2009) 2008年彰化縣大城溼地渡冬猛禽調查。飛羽234卷Vol.22(3): 46-61。
47. 郭一羽、李麗雪、張睿昇、朱達仁 (2007) 芳苑海岸潮間帶生態工法之研究總報告。經濟部水利署第四河川局。
48. 郭東輝等 (2008) 重要野鳥棲地 (IBAs) 監測調查計畫。行政院農委會林務局。
49. 郭城孟 (2001) 蕨類圖鑑。遠流臺灣館。
50. 陳正祥 (1957) 氣候之分類與分區。國立臺灣大學農學院實驗林印行。
51. 陳韻如 (2006) 春季灰面鵟鷹 (*Butastur indicus*) 在中南部地區的北返遷移模式。國立屏東科技大學野生動物保育研究所碩士論文。
52. 鹿威風力發電股份有限公司、崎威風力發電股份有限公司 (2016) 彰濱工業區設置風力發電機開發計畫環境影響說明書第三次環境影響差異分析。
53. 黃增泉、吳俊宗、謝長富 (1999) 環境影響評估及環境影響說明書有關陸域植物生態之調查及撰寫規範---臺灣地區稀特有植物名錄。國立臺灣大學植物學系，共68頁。
54. 楊遠波、劉和義、呂勝由 (1999) 臺灣維管束植物簡誌(第2卷)。行政院農業委員會。

55. 楊遠波、劉和義、林讚標 (2001) 臺灣維管束植物簡誌 (第5卷)。行政院農業委員會。
56. 楊遠波、劉和義、彭鏡毅、施炳霖、呂勝由 (2000) 臺灣維管束植物簡誌 (第4卷)。行政院農業委員會。
57. 楊遠波、劉和義 (2002) 臺灣維管束植物簡誌 (第6卷)。行政院農業委員會。
58. 經濟部工業局 (2015) 彰化濱海工業區開發計畫環境影響調查報告書。
59. 劉和義、楊遠波、呂勝由、施炳霖 (2000) 臺灣維管束植物簡誌 (第3卷)。行政院農業委員會。
60. 劉崇瑞 (1960) 臺灣木本植物圖誌。國立臺灣大學農學院。
61. 劉照國 (2002) 大肚溪口大杓鵲日間活動模式之研究。東海大學環境工程與工程學系碩士論文，臺中。
62. 慶欣欣鋼鐵股份有限公司 (2013) 慶欣欣鋼鐵股份有限公司彰濱廠二期興建計畫環境影響評估說明書。
63. 蔡嘉陽 (2012) 大杓鵲的故事。臺灣濕地雜誌80期: 29-31頁。
64. 鄭元春 (1989) 臺灣的稀有植物選介(再續)。臺灣省立博物館。
65. 鄭育昇、孫元勳、鄧財文 (2006) 利用氣象雷達探討2005年秋季赤腹鷹過境恆春半島之模式。臺灣林業科學21(4): 491-498。

三、海域生態

1. Ahlstrom, E. H. and Moser, H. G. (1980). Characters useful in identification of pelagic marine fish eggs. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Report, 21: 121-131.
2. Álvarez, I., Catalán, I. A., Jordi, A., Palmer, M., Sabatés, A. and Basterretxea, G. (2012). Drivers of larval fish assemblage shift during the spring-summer transition in the coastal Mediterranean. Estuarine, Coastal and Shelf Science 97: 127-135.
3. Castro, L. R., Cáceres, M. A., Silva, N., Muñoz, M. I., León, R., Landaeta, M. F. and Soto-Mendoza, S. (2011). Short-term variations in mesozooplankton, ichthyoplankton, and nutrients associated with semi-diurnal tides in a patagonian Gulf. Continental Shelf Research 31: 282-292.
4. Chiu, T. S. (1991). Diurnal depth change of ichthyoplankton in the

- Kuroshio edge exchange front. *Acta Oceanographica Taiwanica* 26: 53-65.
5. Ko, H. L., Wang, Y. T., Chiu, T. S., Lee, M. A., Leu, M. Y., Chang, K. Z., Chen, W. Y. and Shao, K. T. (2013). Evaluating the accuracy of morphological identification of larval fishes by applying DNA barcoding. *PloS one*, 8, e53451.
 6. Mito, S. (1961). Pelagic fish eggs from Japanese waters-I. *Science bulletin of the Faculty of Agriculture Kyushu University*, 18(3): 286-310.
 7. 三宅貞祥。1991。原色日本大型甲殼類圖鑑（I）。保育社，大阪，261頁。
 8. 三宅貞祥。1991。原色日本大型甲殼類圖鑑（II）。保育社，大阪，277頁。
 9. 千原光雄、村野正昭。1997。日本產海洋浮游生物檢索圖說。東海大學出版會。東京，1574頁。
 10. 山路勇。1982。日本海洋浮游生物圖鑑。保育社。大阪，1-133頁。
 11. 中央氣象局全球資訊網 [http:// www.cwb.gov.tw](http://www.cwb.gov.tw)
 12. 武田正倫。1982。原色甲殼類檢索圖鑑。北隆館。東京，284頁。
 13. 波部忠重、小菅貞男。1966。原色世界貝類圖鑑2熱帶太平洋編。保育社。大阪，194頁。
 14. 波部忠重、伊藤潔。1965。原色世界貝類圖鑑1北太平洋編。保育社。大阪，176頁。
 15. 柳芝蓮。2000。台灣海藻彩色圖鑑。行政院農業委員會。台北市，399頁。
 16. 胡忠恆、陶錫珍。1995。台灣現生貝類彩色圖鑑。國立自然科學博物館。台中市，300頁。
 17. 行政院環境保護署。2007。海洋生態評估技術規範（環署綜字第0960058664A號公告）。
 18. 許舒涵。桃園藻礁生態系經濟價值之評估。2014。臺灣農村經濟學會，24頁。
 19. 游祥平、陳天任。1986。原色台灣對蝦圖鑑。南天書局。台北市，183頁。
 20. 黃宗國。1994。中國海洋生物種類與分佈。海洋出版社。北京市，

1191頁。

21. 黃榮富、游祥平。1997。台灣產梭子蟹類彩色圖鑑。國立海洋生物博物館。屏東縣，181頁。
22. 奧谷喬司。1996。海邊的生物。美工圖書社。台北市，367頁。
23. 廖運志。1996。台灣產甲殼口足目之分類研究。國立海洋大學海洋生物所碩士論文，135頁。
24. 賴景陽。2007。台灣貝類圖鑑。貓頭鷹出版。台北市，384頁。
25. 賴景陽。2005。貝類（一）。渡假出版社。台北市，205頁。
26. 賴景陽。2001。貝類（二）。渡假出版社。台北市，199頁。
27. 戴愛雲、楊思諒、宋玉枝、陳國孝。1986。中國海洋蟹類。海洋出版社。北京市，642頁。
28. 行政院環境保護署。2003。植物性浮游生物採樣方法—採水法（環署檢字第 0920067727A 號公告）。
29. 行政院環境保護署。2002。水中葉綠素a 檢測方法-乙醇萃取法（環署檢字第0910024279號公告）。
30. 行政院環境保護署。2004。海洋浮游動物檢測方法（環署檢字第 0930012374號公告）。
31. 行政院環境保護署。2004。軟底質海域底棲生物採樣通則（環署檢字第 0930089721A 號公告）
32. 行政院環境保護署。2004。硬底質海域表棲生物採樣通則（環署檢字第 0930089721B 號公告）。
33. 沖山宗雄。1988。日本產稚魚圖鑑。東海大學出版會，東京。 i-xx，1-960頁。
34. 王友慈。1987。臺灣北部淡水河暨雙溪河口域魚苗相之研究。私立中國文化大學海洋研究所資源組碩士論文，306 頁。
35. 丘臺生。1999。臺灣的仔稚魚。國立海洋生物博物館。屏東縣，296 頁。

四、魚類及漁業資源

1. 淡水河系污水下水道營運期間環境品質監測報告(2006.3.3-2004、2005-2006、2007-2008、2009-2010)。中興工程顧問股份有限公司。
2. 八里污水處理及海洋放流管等工程施工期間環境品質監測報告(1994、1996-1997)。台北市政府工務局衛生下水道工程處。
3. 橫太平洋快速海纜網路(TPE)系統施工計畫書。

4. 台北縣貢寮地區漁業之調查研究(2010)。台灣電力股份有限公司。
5. 行政院農業委員會漁業署漁業年報(2000-2014)。
6. 陳沛玲、莫顯蕎(2004)紅牙魚或 (Otolithes ruber)在台灣西部沿海主要河口之分布調查與發聲機制研究。中山大學海洋生物研究所。碩士論文。
7. 林淵智、莫顯蕎等(2008)大鼻孔叫姑魚(*Johnius macrorhynchus*)生物音學特性及發音肌蛋白質體學研究。國立臺灣海洋大學環境生物與漁業科學學系。
8. 邵廣昭等(2012)漁業資源保育區及稀有物種之調查及規劃。行政院農業委員會科技計畫研究報告。
9. 方智芳、陳炳煌、梁明煌等(2011)彰濱地區螻蛄蝦採集法對該族群恢復的影響及保育策略之研究。東海大學環境科學系。碩士論文。
10. 邵廣昭、劉仁銘(2015)苗栗縣人工魚礁區漁業效益調查礁區調查可行性評估。苗栗縣政府。
11. Andersson, M.H. (2011) Offshore wind farms – ecological effects of noise and habitat alteration on fish. Doctoral dissertation. Stockholm University.
12. Eurocode 3. (1992) Design of steel structures. Chapter 5. Piling. DD ENV1993-1-1: 1992.
13. Head JM, Jardin FM. 1992. Ground-borne vibrations arising from piling. Technical Note 142. Construction Industry Research and Information Association (CIRIA), UK.
14. Hong. E. (2000) The future impact of the Tanshui Harbor on its nearby coastal environment. Ecological and Environmental Symposium of Tanshui estuary. Oct. 14-15, 2000. Academia Sinica, Taipei.
15. Lin, H. J., Shao, K. T. (1999) Seasonal and diel changes in a subtropical mangrove fish assemblage. *Bulletin of marine science* 65(3):775-794.
16. Janssen J. (2004) Lateral line sensory ecology. In *The Senses of Fish* (eds) von der Emde G, Mogdans J, Kapoor BG. Narosa Publishing House, New Delhi, pp. 231-264.
17. Koschinski S, Culik BM, Henriksen OD, Tregenza N, Ellis G, Jansen C, Kathe G. (2003) Behavioural reactions of free-ranging porpoises

- and seals to the noise of a simulated 2 MV windpower generator. *Marine Ecology Progress Series* 265: 263-273.
18. Petersen JK, Maim T. (2006) Offshore windmill farms: threats to or possibilities for the marine environment. *Ambio* 35: 75-80.
 19. Tzeng, W. N., Wang, Y. T. (1992). Structure, composition and seasonal dynamics of the larval and juvenile fish community in the mangrove estuary of Tanshui River, Taiwan. *Marine Biology* 113, 481-490.
 20. Tzeng, W. N., Wang, Y. T. (1997). Movement of fish larvae with tidal flux in the Tanshui River Estuary, northern Taiwan. *Zoological Studies* 36(3):178-185.
 21. Wang, Y. T., Tzeng, W. N. (1997). Temporal succession and spatial segregation of clupeoid larvae in the coastal waters off the Tanshui River Estuary, northern Taiwan. *Marine Biology* 129:23-32.
 22. Wilhelmsson D, Malm T, Ohman MC. (2006) The influence of offshore windpower on demersal fish. *Journal of Marine Science* 63: 775-784.
 23. Wilhelmsson, D., M. T. Thompson, R. Tchon, J. Samntakos, G. McCormick, N., Luitjens, S. Gullstrom, M. Patterson Edisards, J.K. Amir, O. & Dabi, A. (eds.) (2012) *Greening Blue Energy: Identifying and managing the biodiversity risks and opportunities of offshore renewable energy*. Gland, Switzerland: IUCN:102 pp.
 24. Ahlstrom, E. H. and Moser, H. G. (1980). Characters useful in identification of pelagic marine fish eggs. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Report*, 21: 121-131.
 25. Álvarez, I., Catalán, I. A., Jordi, A., Palmer, M., Sabatés, A. and Basterretxea, G. (2012). Drivers of larval fish assemblage shift during the spring-summer transition in the coastal Mediterranean. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 97: 127-135.
 26. Castro, L. R., Cáceres, M. A., Silva, N., Muñoz, M. I., León, R., Landaeta, M. F. and Soto-Mendoza, S. (2011). Short-term variations in mesozooplankton, ichthyoplankton, and nutrients associated with semi-diurnal tides in a patagonian Gulf. *Continental Shelf Research* 31: 282-292.

27. Chiu, T. S. (1991). Diurnal depth change of ichthyoplankton in the Kuroshio edge exchange front. *Acta Oceanographica Taiwanica* 26: 53-65.
28. Mito, S. (1961). Pelagic fish eggs from Japanese waters-I. *Science bulletin of the Faculty of Agriculture Kyushu University*, 18(3): 286-310.
29. 王友慈，1987。臺灣北部淡水河暨雙溪河口域魚苗相之研究，私立中國文化大學海洋研究所資源組碩士論文，306頁。
30. 石滄銘，2013。仔稚魚短期群聚組成變動及採樣設計相關性研究——以淡水河口為例，國立台灣大學理學院海洋研究所碩士論文，95頁。
31. 丘臺生，1999。臺灣的仔稚魚。國立海洋生物博物館籌備處，296頁。
32. 沖山宗雄，1988，日本產稚魚圖鑑，東京：東海大學出版會，i-xx，1-960頁。

五、文化資源

1. 江樹生譯註，2000，《熱蘭遮城日誌（第二冊）》。臺南市：臺南市政府。
2. 何傳坤，2000，〈彰化地區史前文化〉，《彰化文獻》1：5-28。
3. 2001，〈淺談彰化地區史前文化〉，《國立自然科學博物館簡訊159》。
4. 林俊全，1997，《芳苑鄉志—地理篇》。彰化縣芳苑鄉公所。財團法人海洋台灣文教基金會。
5. 洪敏麟，1999，《臺灣舊地名之沿革》，第二冊下。台灣省文獻委員會。
6. 湯熙勇，2009，《台灣附近海域水下文化遺產歷史研究計畫》，行政院文化建設委員會文化資產總管理處籌備處。
7. 郭素秋，2008，《彰化縣遺址普查計畫第一期—彰化市、福興鄉、花壇鄉、芬園鄉、員林鎮》。彰化縣文化局委託，中華民國國家公園學會執行。彰化市：彰化縣文化局。
8. 郭素秋，2009，《彰化縣遺址普查計畫第二期—二水鄉、田中鎮、田尾鄉、北斗鎮、溪州鄉、溪湖鎮、埤頭鄉、埔鹽鄉、二林鎮、竹塘鄉》。彰化縣文化局委託，中華民國國家公園學會執行。彰化市：彰化縣文化局。

9. 郭素秋，2011，《彰化縣遺址普查計畫第三期—和美鎮、埔心鄉、線西鄉、伸港鎮、大村鄉、永靖鄉、芳苑鄉、大城鄉、社頭鄉、秀水鄉、鹿港鎮》。彰化縣文化局委託，中華民國國家公園學會執行。彰化市：彰化縣文化局。
10. 臧振華等（臧振華、陳仲玉、劉益昌、李德仁、朱正宜、蔡世中），1995，《台閩地區考古遺址，彰化縣、雲林縣、嘉義縣、嘉義市》。內政部委託，中央研究院歷史語言研究所執行。
11. 劉益昌，1996，《臺灣的史前文化與遺址》。臺灣省文獻委員會、臺灣史蹟源流研究會。

六、水下噪音

1. ATKINS, “Sound/Noise Disturbance Due To Installation of Piled Foundation Solutions – For Information only” .
2. Joachim Gabriel, Andrea Lübben, and Thomas Neumann, “Long term hydro sound measurements at the Alpha Ventus offshore wind farm focussing on pile driving noise” Fourth International Meeting on Wind Turbine Noise, Rome Italy 12-14 April 2011
3. Final report , Schall alpha ventus, Rustemeier et al. 2012
4. Jonathan Gordon, David Thompson, Douglas Gillespie, Mike Lonergan, Susannah Calderan, Ben Jaffey, Victoria Todd, “Assessment of the potential for acoustic deterrents to mitigate the impact on marine mammals of underwater noise arising from the construction of offshore windfarms” , COWRIE DETER-01-2007,p4.
5. Collins, M.D. “A split-step Padé solution for the parabolic equation method,” J. Acoust. Soc. Am. 93, 1993, pp.1736 – 1742
6. Finn B.Jensen, William A. Kuperman, Michael B. Porter, Henrik Schmidt, “Computational Ocean Acoustics” ,p611-p658
7. 海測局，海洋環境沉積物分佈圖，93年11月版。
8. 林勝豐、胡哲魁、顏志偉 「臺灣四週上層海域海流能量計算」，第三十二屆海洋工程研討會論文集，2010，第 803-807 頁。
9. Standard Acoustic Emission, COPP SWT-4.0-120, Rev.2, SIEMENS
10. 福海離岸風力發電計畫第一階段環境影響評估工作水下噪音振動調查、分析期末報告。計畫編號：14950.001.001.0001
11. G. M. Wenz, “Acoustic Ambient Noise in the Ocean : Spectra and Sources “, J. Acoustic. Soc. Am. Vol. 34, No.12, pp. 1936-1956, 1962.

12. 胡惟鈞、陳琪芳、周蓮香、吳誌豪、Shane Guan、魏瑞昌、陳乃菡、王煒傑、李沛沂、楊瑋誠，「離岸風力發電水下打樁噪音對中華白海豚棲地的影響」，2016台灣風能學術研討會暨第二期國家能源計畫(NEP II)離岸風力及海洋能源主軸論文集，2016。
13. Richardson et al., Marine Mammals and Noise, 1995.
14. BSH (2013), Standard: Investigation of the Impacts of Offshore Wind Turbines on the Marine Environment (StUK4), Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Federal Maritime and Hydrographic Agency.
15. BSH (2011), Offshore wind farms: Measuring instruction for underwater sound monitoring, Current approach with annotations, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Federal Maritime and Hydrographic Agency.
16. BSH (2013), Offshore Wind Farms: Prediction of Underwater Sound Minimum Requirements on Documentation, Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie, Federal Maritime and Hydrographic Agency.